



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

MEJORA CONTINUA Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Maite San Nicolás Izco

M. Gurutze Perez Artieda

Pamplona, Abril de 2012

Agradecimientos

Me gustaría aprovechar la realización de éste proyecto para dirigir unas palabras de gratitud a todas las personas, que de manera directa o indirecta, que han contribuido para que el proyecto esté siendo presentado a día de hoy.

En primer lugar, quisiera agradecer a la empresa Volkswagen Navarra S.A. la oportunidad que me ha brindado para realizar este proyecto y aprender con él. A todos los compañeros de Producción Prensas, Mantenimiento Prensas y de Procesos Prensas. Gracias por todo vuestro apoyo, disposición y conocimiento que han hecho posible que crezca profesionalmente.

Muchas gracias a todo el personal del Taller, cargadores, conductores de línea, matriceros, personal de mantenimiento, eléctricos, mecánicos, jefes de turno, responsables de calidad etc., siempre dispuestos a solucionar cualquiera de mis dudas sobre el funcionamiento de las instalaciones, y me han permitido conocer a todo el personal del taller de prensas de Volkswagen Navarra. Entre todos ellos quiero destacar a los conductores de línea, quienes han hecho posible este proyecto gracias a su disponibilidad, interés y participación en la encuesta llevada a cabo durante la práctica.

Me gustaría realizar una mención especial a dos personas que han sido los verdaderos responsables de que mi práctica haya ido orientada hacia la mejora continua y aseguramiento de la calidad en el Taller de Prensas. En primer lugar, Oscar Rodriguez, al que siempre le estaré agradecida por las enseñanzas adquiridas así como por su trato humano y su enorme paciencia. En segundo lugar, quiero mostrar también mi agradecimiento a José Antonio Ariza el cual durante todo este periodo me ha hecho sentir una más del equipo ya que en todo momento me ha dado oportunidades para participar en

todo tipo de proyectos tanto en la oficina como en el taller, lo que me ha hecho crecer profesionalmente y ganar mucha seguridad en mi misma. Gracias por llevar a la práctica el concepto de becario como una persona preparada que trata de formarse para ocupar un puesto de responsabilidad en un futuro.

Gracias a Ignacio, Oscar, Maria, Amaia, Jorge, Nekane, Adrian y muy especialmente a mis compañeros de departamento Ivan Vidondo y Alberto Gil, ha sido un placer formar parte del equipo de becarios de Volkswagen-Navarra y haber compartido esos cafés y esos almuerzos que no habrían sido lo mismo sin vosotros.

Gracias a mi tutora de la universidad Gurutze Perez, por el tiempo dedicado a mi proyecto y por sus sabias recomendaciones.

Muchas gracias a toda mi familia y amigos, los cuales me han animado durante la realización de este proyecto, su actitud de trabajo e insistencia con el Proyecto Fin de Carrera así como su interés por que comenzara a trabajar como ingeniero han hecho posible la finalización de ésta memoria.

Y como no a mis padres, a mi hermana, mi cuñado, mi novio y Mayte, por tantas razones que no cabrían en esta hoja. Porque cuando pierdo el rumbo sólo vosotros me aguantáis y sabéis encarrilarme. Porque tu “Jaio” eres mi brújula, siempre dando luz en los momentos más oscuros. Por vuestra confianza en mí. Por tantos detalles que no soy capaz de agradecer de la forma que debiera. Por toda esa ayuda incondicional sin la que seguro ahora no estaría escribiendo estas líneas.

Simplemente gracias.



Maite San Nicolás Izco

Índice de Contenidos

INTRODUCCIÓN	16
1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO	16
1.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO	18
VOLKSWAGEN NAVARRA	21
2.1 GRUPO VOLKSWAGEN	21
2.2. PLANTA DE VOLKSWAGEN NAVARRA	23
2.2.1 Historia.....	24
2.2.2 Producto: Volkswagen POLO	40
2.3. ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA.....	48
2.3.1. Estructura organizativa	48
2.3.2. Distribución en planta.....	52
2.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	53
2.4.1 Sistema de Producción Volkswagen.....	53
2.4.2 Proceso de Producción.....	55
2.4.2.1 Taller de Prensas	56
2.4.2.2 Taller de Chapistería.....	57
2.4.2.3 Taller de Pintura.....	58
2.4.2.4 Taller de Montaje Motor.....	60
2.4.2.5 Taller de Montaje Vehículo	62
2.4.2.6 Taller de Revisión Final	64

2.4.3 Taller de Prensas.....	65
2.4.4 Proceso de estampación.....	75
2.4.4.1 Introducción al proceso de estampación.....	75
2.4.4.2 Funcionamiento de las prensas: procesos y etapas.....	77
2.4.4.3 Partes de una prensa	81
2.4.4.4 Elementos de un troquel	87
2.4.4.5 Transporte de desarrollos.....	93
2.4.4.6 Piezas estampadas en el Taller de Prensas VW Navarra.....	96
 CONCEPTO DE CALIDAD	 105
3.1 DEFINICIÓN DE CALIDAD	105
3.2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD	106
3.2.1 Antecedentes de la calidad.....	106
3.2.1.1 Edad Media – Revolución Industrial.....	107
3.2.1.2 Revolución Industrial – Finales siglo XIX	108
3.2.1.3 Administración Científica – II Guerra Mundial.....	109
3.2.1.4 II Guerra Mundial – Década de los Setenta.....	110
3.2.1.5 Década de los Ochenta y Noventa.....	112
3.2.1.6 La calidad en el Entorno Industrial Actual	113
3.2.2 Etapas de la calidad	115
3.2.2.1 Primera etapa de la Calidad: INSPECCIÓN.....	115
3.2.2.2 Segunda etapa de la Calidad: CONTROL ESTADÍSTICO	117
3.2.2.3 Tercera etapa de la Calidad: ASEGURAMIENTO.....	119
3.2.2.4 Cuarta etapa de la Calidad: CALIDAD TOTAL	122
3.2.3 Diferencia entre calidad tradicional y moderna	125
3.3 BENEFICIOS DE LA CALIDAD.....	126
3.3.1 Calidad como ahorro.....	126
3.3.2 Calidad y productividad.....	127
3.3.3 Calidad y rentabilidad.....	128

3.3.4 Otros efectos de la calidad	128
3.4 PRINCIPALES APORTACIONES DE LOS GURÚS DE LA CALIDAD	130
3.4.1 Walter Shewhart.....	131
3.4.2 Edward Deming.....	132
3.4.3 Joseph Juran.....	132
3.4.4 Kaoru Ishikawa	133
3.4.5 Taichi Ohno	134
3.4.6 Masaaki Imai.....	135
3.4.7 Genichi Taguchi	136
3.4.8 Kiyoshi Suzuki.....	137
RECOPIACIÓN DE DATOS	138
4.1. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	141
4.2. LÍNEAS DE ACTUACIÓN	144
4.2.1. Desarrollo de la encuesta	148
4.2.1.1. Definición	148
4.2.1.2. Planificación.....	149
4.2.1.3. Diseño del cuestionario.....	150
4.2.1.4. Realización de la encuesta	155
4.2.2. Reuniones de equipo técnico.....	156
4.2.2.1. Fundamentos del Workshop	156
DESARROLLO DEL TRABAJO	159
5.1 RESULTADOS ENCUESTA	159
5.1.1 Análisis de resultados	159
5.1.2 Proyectos.....	174
5.1.2.1. Incremento de información acerca de la pieza antes de su estampación	174

5.1.2.2. Almacenamiento, transporte y estandarización del flujo de las piezas muestra	191
5.1.2.3. Formación	200
5.1.2.4. Iluminación en las zonas de verificación.....	205
5.2 RESULTADOS DE REUNIONES DEL EQUIPO TÉCNICO	211
5.2.1. Análisis de los datos	215
5.2.1.1. Armazones traseros del modelo 4P	219
5.2.1.2. Tiempo de paradas de máquina por ajustes	223
5.2.1.3. Contenedores.....	225
5.2.1.4. Reclamaciones de los siderúrgicos.....	228
5.2.2 Proyectos.....	232
5.2.2.1. Armazones traseros del modelo 4P	233
5.2.2.2. Tiempo de paradas de máquina por ajustes	242
5.2.2.3. Contenedores.....	250
5.2.2.4. Reclamaciones de los siderúrgicos.....	256
ANÁLISIS DE RESULTADOS	265
CONCLUSIONES	277
BIBLIOGRAFÍA	280

Lista de Figuras

Figura 2.1: Marcas que componen el Grupo Volkswagen	21
Figura 2.2: Ubicación de las plantas de fabricación del Grupo Volkswagen.....	22
Figura 2.3: Mapa ubicación fabrica	23
Figura 2.4: Vista de Volkswagen Navarra en la actualidad	24
Figura 2.5: Logotipos de las diferentes época de la planta	24
Figura 2.6: 441.636 metros cuadrados de superficie	25
Figura 2.7: Vista de Volkswagen Navarra, año 1968	26
Figura 2.8: Línea de fabricación.....	27
Figura 2.9: Fotos época AUTHI	28
Figura 2.10: Línea de producción SEAT	29
Figura 2.10: 789.521 metros cuadrados de superficie	30
Figura 2.11: Línea de montaje de SEAT Panda	30
Figura 2.12: Planta época SEAT.....	31
Figura 2.13: Fotos época SEAT.....	31
Figura 2.14: 1.630.199 metros cuadrados de superficie.....	34
Figura 2.15: Planta época Volkswagen.....	35
Figura 2.16: Línea de montaje del Polo A04 GP.....	37
Figura 2.17: Mapa de exportación de vehículos.....	39
Figura 2.18: Imágenes modelos Polo.....	40
Figura 2.19: Coche del año 2010.....	40
Figura 2.20: Modelos POLO	41
Figura 2.21: POLO A01	42
Figura 2.22: POLO A02	43
Figura 2.23: POLO A03	44
Figura 2.24: POLO A03	44
Figura 2.25: POLO A04	45
Figura 2.26: Polo A05	46
Figura 2.27: Polo GTI	47

Figura 2.28: Vista en planta de fábrica.	53
Figura 2.29: Sistema de Producción Volkswagen	54
Figura 2.30: Proceso productivo fábrica	55
Figura 2.31: Flujo de carrocerías por los distintos talleres de la fábrica.....	56
Figura 2.32: Carrocería de Polo	58
Figura 2.33: Cabina de lacas	60
Figura 2.34: Línea de aguarnecido de puertas	62
Figura 2.35: Línea de Fahrwerk.....	63
Figura 2.36: Prueba de lluvia.....	65
Figura 2.37: Prensa Erfurt	67
Figura 2.38: Lay-out del Taller de Prensas.	67
Figura 2.39: Hoja programación de producción de prensas.	71
Figura 2.40: Hoja de control de producción.	72
Figura 2.41: Hoja de control de bollos en pintura.	73
Figura 2.42: Auditoría coche acabado.	74
Figura 2.43: Parte de producción de prensas.....	75
Figura 2.44: Mapa de proceso de los desarrollos	76
Figura 2.45: Paquetes de desarrollos en la zona de almacén de desarrollos de la prensa ERFURT	77
Figura 2.46: Las 3 etapas del proceso de embutición	78
Figura 2.47: Etapas del proceso de doblado.....	79
Figura 2.48: Proceso de perforado y Proceso de cizallado.....	79
Figura 2.49: Desarrollo portón exterior.....	80
Figura 2.50: Etapas proceso estampación prensas Volkswagen navarra.	80
Figura 2.51: Partes de una prensa	82
Figura 2.52: Engrasadora de la Prensa GT2.....	83
Figura 2.53: Cepilladora funcionando.....	84
Figura 2.54: Palé de desarrollos sobre mesa alimentador GT1	84
Figura 2.55: Puentes de imanes en nido prensa GT1	84
Figura 2.56: Ventosas alimentador Erfurt y Lavadora Erfurt.....	85
Figura 2.57: Troquel Erfurt en el almacen de matrices y troquel en la Prensa de P.A.P.....	86
Figura 2.58: Transfer entrando en matriz en la Prensa Erfurt	86

Figura 2.59: Cinta de salida de la Prensa Erfurt y Cinta de salida de la Prensa GT1	87
Figura 2.60: Cadena de chatarra que discurre en el sótano.....	87
Figura 2.61: Parte inferior de un troquel abierto	89
Figura 2.62: Pisador y punzón de troquel	89
Figura 2.63: Carro de doblado.....	90
Figura 2.64: Troqueles en sus mesas esperando al cambio de matriz	92
Figura 2.65: Carro de candelas	93
Figura 2.66: Plano de colocación de candelas para una clave.....	93
Figura 2.67: Carro de almacenamientos de los brazos de los toolings, prensa Erfurt	94
Figura 2.68: Alojamientos brazos en matriz hasta momento de producción, Prensa GT.	94
Figura 2.69: Cazoletas, prensas GT y ventosas prensa Erfurt.....	95
Figura 2.70: Mesa móvil y Shuttle, prensa Erfurt.....	96
Figura 2.71: Estación intermedia GT1 (sustituyen operaciones en ciertas claves)	96
Figura 2.72: Interior montante A izq./ dcho. y Refuerzo del montante A izq./ dcho.....	97
Figura 2.73: Refuerzo lateral 4P izq./ dcho. y Montante B 4P izq./ dcho.	98
Figura 2.74: Refuerzo larguero lateral 4P izq./ dcho. y Cerquillo anterior 4P izq./ dcho....	98
Figura 2.75: Cerquillo posterior izq./dcho. y Pasarruedas izq./ dcho.....	98
Figura 2.76: Ref. lateral interior 2P izq./ dcho.y Ref. larguero lat. sup. 2P izq./ dcho.....	99
Figura 2.77: Montante B 2P izq./ dcho. Cerquillo anterior 2P izq./ dcho.....	99
Figura 2.78: Revestimiento de capó y Armazón de capó.....	100
Figura 2.79: Traviesa cortavientos y Faldón posterior	100
Figura 2.80: Armazón puerta ant. izq./ dcha. y Armazón puerta post. izq./ dcha.	100
Figura 2.81: Revestimiento de portón y Armazón de portón.....	101
Figura 2.82: Revest. puerta delantera 2P izq. y Armazón puerta delantera 2P izq.	101
Figura 2.83: Techo PAD+	102
Figura 2.84: Aletas izq./ dcha. Y Techo cerrado	103
Figura 2.85: Revestimiento lateral 4P izq. y Revestimiento lateral 4P dcho.	103
Figura 2.86: Revestimiento puertas anterior/ posterior izq./ dcha.....	103
Figura 2.87: Revestimiento lateral 2P izq. y Revestimiento lateral 2P dcho.	104
Figura 3.1: Contribución de la calidad al beneficio de la empresa.....	129
Figura 3.2: Ciclo PDCA	131
Figura 3.3: Relación entre planificación, control y mejora de la Calidad.....	133

Figura 4.1: Proceso productivo completo	145
Figura 4.2: Flujo de actividades.....	146
Figura 4.3: Mapa de procesos del Taller de Prensas.....	147
Figura 4.4: Calendario de desarrollo de la encuesta	150
Figura 4.5: Documento representativo de la encuesta	155
Figura 4.6: Simbología empleada para determinar el estatus de la medida	158
Figura 5.1: Documentos referidos a la calidad	166
Figura 5.2: Diagrama de Causa de Efecto de falta de información.....	176
Figura 5.3: Control de Calidad durante la Producción y Control de suciedades.....	178
Figura 5.4: Top de bollos Pintura y Comunicación de anomalías	178
Figura 5.5: Hoja de asistencia en línea matricería	179
Figura 5.6: Panel de control de calidad	180
Figura 5.7: Ubicación paneles de Control de Calidad en las Prensas	181
Figura 5.8: Nuevo formato de control de calidad durante la producción.....	182
Figura 5.9: Catálogo de zonas vistas y no vistas del modelo POLO A05	185
Figura 5.10: Esquema de la gestión de las diferentes áreas del Taller de Prensas	186
Figura 5.11: Esquema de la situación futura de la gestión de las distintas áreas del Taller	188
Figura 5.12: Ejemplo de obtención de gráficos con el nuevo Sistema EKISS.....	189
Figura 5.13: Ejemplo de obtención de fallos más frecuentes de calidad con el Sistema EKISS	189
Figura 5.14: Sistemática para las piezas muestra colocada en la cabina de los conductores	194
Figura 5.15: Antes y después de la creación de un soporte trilogic para las piezas muestra	195
Figura 5.16: Vista isométrica y vista real del carro de piezas muestra de la prensa GT2..	196
Figura 5.17: Diseño inicial con ejemplo problema principal y Diseño definitivo.....	196
Figura 5.18: Soporte trilogic para las piezas muestras interiores	198
Figura 5.19: Distribución de los soportes (pared derecha y pared izquierda)	198
Figura 5.20: Soportes para laterales y puertas del 2P y 4P	199
Figura 5.21: Nueva distribución de la Sala de Calidad.....	199

Figura 5.22: Diagrama de causa y efecto de falta de formación para el control de Calidad	201
Figura 5.23: Zona de verificación entrelíneas de la GT2.....	207
Figura 5.24: Zona de verificación en línea de la prensa Erfurt correctamente iluminada .	208
Figura 5.25: Ubicación de las nuevas luminarias en la zona de verificación entrelíneas de la GT2.....	209
Figura 5.26: Cronograma para el proyecto de las iluminarias.....	210
Figura 5.27: Entrelíneas GT2 antes, durante y después de la realización del proyecto.....	211
Figura 5.28: Desplegable de averías	216
Figura 5.29: Nuevo formato de Desplegables de averías.....	218
Figura 5.30: Las claves 6R4.833.311 y 6R4.833.312 en 3D.....	220
Figura 5.31: Ejemplos de roturas en armazones de puerta traseros del modelo 4P.....	220
Figura 5.32: %Material rechazado ref. 6R4.833.311 y ref. 6R4.833.312	222
Figura 5.33: Evolución del % de chatarra de los laterales del 2P (6R3.809.605 y 6R3.809.606).....	225
Figura 5.34: Evolución de % de chatarra del techo (6R6.817.111) y del APPI (6R3.833.311)	225
Figura 5.35: Lay-Out Zona de descarga automática GT2.....	226
Figura 5.36: % Chatarra 2009, 2010 y 2011	232
Figura 5.37: Defectos que se producen en la clave 6R4.831.312 y 6R4.831.311 respectivamente.....	234
Figura 5.38: Diagrama de ishikawa para roturas en armazones traseros	234
Figura 5.39: Ejemplo de auditoría de desarrollos en el panel de la zona de Gonvauto	237
Figura 5.40: Aceitadora de la GT2	238
Figura 5.41: Tiempo de amortización: Inversión /Ahorro	240
Figura 5.42: Gráfico de evolución % de chatarra de los armazones traseros (2010)	241
Figura 5.43: Pasos para realizar una probeta de ensayo.....	244
Figura 5.44: Formulario “Hoja de Control Orden Suministro”.....	247
Figura 5.45: Localización de la sistemática de orden de suministro	248
Figura 5.46: Lay-out de los nidos y orden de introducción de los nidos en prensa.....	249
Figura 5.47: Panel para carga en el nido del material según orden de suministro	249
Figura 5.48: Listado de los contenedores para las claves de la GT2 y sus características.	251

Figura 5.49: Puntos clave para la calibración en los contenedores de Revestimiento Capó y Revestimiento Puertas del 2P respectivamente.....	253
Figura 5.50: Puntos clave para la calibración en el contenedor del Faldón Posterior	253
Figura 5.51: Puntos clave para la calibración en el contenedor de los Armazones del 2P y 4P	254
Figura 5.52: Puntos clave para la calibración en el contenedor del Portón Exterior.....	255
Figura 5.53: Puntos clave para la calibración en el contenedor de la Traviesa Cortavientos	256
Figura 5.54: Diagrama de flujo para el procedimiento de defecto de suciedad	260
Figura 5.55: Diagrama de flujo para el procedimiento de defecto de superficie.....	261
Figura 5.56: Diagrama de flujo para el procedimiento de defecto de rotura.....	261
Figura 5.57:Etiqueta estandarizada de identificación del defecto	262
Figura 6.1: Mapa de procesos inicial	267
Figura 6.2: Gráfica HPH	272
Figura 6.3: Indicador de productividad	273
Figura 6.4: %Material rechazado Ref. 6R4.833.311/312.....	273
Figura 6.5: Graficas de evolución del porcentaje de chatarra	275
Figura 6.7: Evolución del porcentaje de chatarra 2009-2010-2011.....	275
Figura 6.6: Coste en Euros de rechazos prensa 2011.....	276

Lista de Tablas

Tabla 2.1: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT1 para el modelo 4P	97
Tabla 2.2: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT1 para el modelo 2P	98
Tabla 2.3: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT2 para el modelo 4P	100
Tabla 2.4: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT2 para el modelo 2P	101
Tabla 2.5: Tabla de piezas estampadas en la prensa Erfurt para el modelo 4P	102
Tabla 2.6: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT2 para el modelo 2P	103
Tabla 3.1: Evolución de la calidad.....	114
Tabla 3.2: Cuadro resumen de la evolución del concepto de calidad	125
Tabla 3.3: Principales diferencias entre la calidad tradicional y la Calidad Total.....	126
Tabla 3.4: Tabla de las principales aportaciones de los gurús de la Calidad	130
Tabla 3.5: Catorce puntos para la gestión de Deming	132
Tabla 3.6: Diferencias de la estrategia Kaizen y Kairu.....	135
Tabla 3.7: Comparación de resultados de estrategias Kairu, Kaizen y combinadas	135
Tabla 3.8: diferencias entre diseño experimentos y robustez del proceso	136
Tabla 4.1: Tabla de población y muestra de la encuesta.....	150
Tabla 5.1: Tiempo de verificación seguido	160
Tabla 5.2: Comprobación de muestra	162
Tabla 5.3: Localización de pieza muestra	163
Tabla 5.4: Información de la pieza antes de su estampación	164
Tabla 5.5: Información de la pieza antes de su estampación global.....	164
Tabla 5.6: Necesidad de información específica	167
Tabla 5.7: conocimiento de personal al que recurrir.....	169
Tabla 5.8: Posición de verificación.....	170
Tabla 5.9: Adecuada distancia de verificación a la pieza	171
Tabla 5.10: Adecuada distancia de verificación a la pieza.....	172
Tabla 5.11: Motivación del personal.....	173
Tabla 5.12: Plan de acciones	177
Tabla 5.13: Ficha técnica para las claves estampadas en el Taller de Prensas.....	184

Tabla 5.14: Hoja de estado de petición del material	184
Tabla 5.15: Plan de acciones	190
Tabla 5.16: Plan de fechas.....	190
Tabla 5.17: Plan de acciones	192
Tabla 5.18: Plan de acciones	202
Tabla 5.19: Plan de acciones	207
Tabla 5.20: Tabla de inversiones	210
Tabla 5.21: Total cargos imputados a Arcelor y Thyssen 2010	221
Tabla 5.22: Tabla de tiempos de parada de máquina por estado inadecuado de los contenedores.....	227
Tabla 5.23: Chatarreo pendiente procesar correspondiente a Noviembre-Diciembre 2010 y Enero-Febrero-Marzo 2011.....	231
Tabla 5.24: Plan de acciones para las roturas en armazones traseros del modelo 4P.....	235
Tabla 5.25: Plan de acciones de elevados defectos durante la producción	242
Tabla 5.26: Plan de acciones para controlar el estado de los contenedores	251
Tabla 5.27: Plan de acciones de reclamaciones a siderúrgicos	259
Tabla 6.1: Tabla de los procedimientos e instrucciones actualizados	269

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

Este documento recoge el Proyecto Fin de Carrera (PFC) realizado por Maite San Nicolás Izco, con el fin de obtener el título de Ingeniero Técnico Industrial (especialidad mecánica).

Su contenido es el resultado del proyecto realizado en el Taller de Prensas de la empresa Volkswagen Navarra S.A. De este modo, mediante la mutua colaboración entre el estudiante universitario y la empresa, se logra un doble objetivo: Por un lado, como ya se ha indicado previamente, la realización del proyecto necesario para la finalización de la carrera y, por otro, su aplicación real que permita a la empresa mejorar su proceso productivo.

Ante la necesaria y obligada protección y confidencialidad de los datos e información en general de la empresa donde se ha realizado el proyecto, ha sido preciso modificar algunas magnitudes que se presentan a lo largo del mismo, siempre y cuando las circunstancias lo han permitido. No obstante, es importante resaltar que en ningún caso los citados cambios han alterado los resultados y conclusiones obtenidas a lo largo del trabajo.

Debido a la gran competencia existente dentro de este sector las empresas buscan reducir costos y ganar competitividad. Todo esto es lo que ha llevado a trabajar en las grandes empresas automovilísticas con la denominada producción ajustada (Lean Manufacturing)

Entendemos por lean manufacturing una filosofía enfocada a la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la reducción de desperdicios, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor añadido al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar.

La finalidad del Taller de Prensas de Volkswagen Navarra es la de producir la mayor parte de las piezas que formarán la carrocería del automóvil. Actualmente Volkswagen Navarra se encuentra en un momento de gran demanda por lo que prevé que sus necesidades de producción se incrementen considerablemente. Para poder afrontar esta subida de producción el Taller de Prensas, con las instalaciones que tiene, considera que aun aumentando las horas de trabajo necesita mejorar su sistema de fabricación mediante la reducción de desperdicios, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor añadido al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. Por ello el objetivo principal del presente proyecto es mejorar el proceso productivo llevado a cabo en el Taller de Prensas de Volkswagen Navarra.

Así pues, se pretende entender cuál es la situación inicial de pérdidas en la línea con respecto a la cantidad y naturaleza del conjunto de los recursos utilizados, e identificar no sólo problemas patentes y/o latentes, sino también oportunidades de mejora. El proyecto pondrá especial acento en resolver los problemas acaecidos con una mayor frecuencia síntoma inequívoco de un desconocimiento en la causa raíz de los problemas en cuestión. Para ello se identificarán las oportunidades de mejora mediante el análisis de datos recogidos a través de dos líneas de acción:

- » Encuesta realizada a los conductores de instalación
- » Reuniones del equipo técnico del Taller de Prensas.

La mejora continua llevada a cabo en el Taller de Prensas consta de las siguientes etapas:

En la primera fase del proceso se debe evaluar el proceso productivo e identificar las oportunidades de mejora. Para ello se debe identificar el problema, describirlo y localizar su causa raíz.

En la segunda fase del proceso, una vez identificada la causa raíz, se pasará a planear las medidas específicas.

En la tercera fase del proceso se deberán llevar a cabo las medidas acordadas para solucionar el problema para asegurar la no reaparición del fallo con el paso del tiempo.

En la cuarta y última fase se procede a la estandarización de las acciones tomadas en cada caso concreto. En definitiva, revisar el Sistema de Gestión de la Calidad del Taller de

Prensas a través de la estandarización e integración en el sistema de los resultados obtenidos y aprendidos, dando lugar a la actualización y creación (en el caso de no existir con anterioridad) de los procedimientos, instrucciones y pautas de trabajo, es decir, a la actualización de los estándares de trabajo.

Por lo que, al mismo tiempo que se pretende mejorar el proceso productivo del Taller de Prensas, este proyecto de fin de carrera también tiene como objetivo el aseguramiento de calidad, entendiendo como tal el conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que el producto cumplirá los requisitos para la calidad. Mencionar además que el aseguramiento de la calidad interno proporciona confianza a la dirección de la empresa, y el externo, en situaciones contractuales, proporciona confianza al cliente. Lo anterior se refiere a que a través del aseguramiento, la empresa podrá incorporar al sistema de calidad las actividades que han demostrado hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos.

En definitiva la base de un sistema de calidad consiste en decir lo que se hace, hacer lo que se dice, registrar lo que se hizo y actuar en consecuencia.

Dentro de este contexto, resalta la importancia de la documentación del sistema de calidad ya que es esencial a fin de lograr la calidad requerida, evaluar el sistema, mejorar la calidad y mantener las mejoras. Cuando los procedimientos están documentados, desarrollados e implantados, es posible determinar con confianza cómo se hacen las cosas en el presente y medir el desempeño actual. Los procedimientos operativos documentados son esenciales para mantener los logros de las actividades de mejora de la calidad.

1.2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO

El proyecto empezará con una primera parte introductoria acerca de la empresa con el fin de facilitar la comprensión del trabajo. Básicamente se procederá a realizar una breve descripción de la misma, comentando toda su historia desde su fundación hasta la actualidad, así como del proceso productivo que en ella tiene lugar. Se hará referencia también a la distribución y a su organización. El capítulo comenzará desde una perspectiva

general para, poco a poco, ir concretando hasta llegar al departamento de producción de prensas y más concretamente al área de calidad donde se desarrolla este proyecto fin de carrera.

A continuación, en el capítulo tres, se presenta el concepto de calidad en su globalidad. En primer lugar se procede a su definición, después se enumeran las etapas de su evolución, sus beneficios y se finaliza el capítulo con las principales aportaciones de los gurús en este campo.

En el cuarto capítulo se introduce al lector en el concepto de Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing), filosofía enfocada a la identificación y eliminación de desperdicios, a la mejora continua, el control total de la calidad, el aprovechamiento de todo el potencial a lo largo de la cadena de valor, a la reducción del tiempo y del costo de producción, así como la participación de los operarios. Tras esta breve introducción el capítulo se centra en la mejora continua, mediante la metodología de aseguramiento de la calidad, su definición, su objetivo y etapas. Para terminar el capítulo se muestran las dos líneas de actuación utilizadas para obtener los datos necesarios para llevar a cabo la evaluación del proceso productivo: la encuesta a los conductores de instalación y las reuniones de equipo técnico.

A continuación en el capítulo cinco se da paso al desarrollo del trabajo. En él se muestran, por un lado, los resultados obtenidos de los controles establecidos, y por otro, la realización de una serie de proyectos específicos, los cuales van a dar respuesta, principalmente, a los fallos que ocurren con mayor frecuencia y a las oportunidades de mejora detectadas a la dinámica de trabajo establecida. Los proyectos escogidos son los siguientes:

- » Incremento de la información acerca de las piezas antes de su estampación.
- » Almacenamiento, transporte y estandarización del flujo de las piezas muestra.
- » Formación.
- » Iluminación en las zonas de verificación.
- » Armazones traseros del modelo 4P.
- » Tiempo de parada de máquina por ajustes.
- » Contenedores.
- » Reclamaciones siderúrgicas

En el capítulo seis se analizan los resultados obtenidos con el desarrollo de dichos proyectos, es decir, se engloban las dos líneas de actuación y se analizan las mejoras o características que se han cambiado con los proyectos llevados a cabo, comparando la situación inicial con la final.

A continuación, en el capítulo siete, se exponen las conclusiones que se han obtenido tras la realización del presente proyecto. Tanto profesionales, con la aplicación de los estándares de calidad y la identificación de las áreas de mejora, como personales.

Para terminar, en el capítulo ocho, se realiza un listado de las normas, libros, manuales, artículos y páginas de internet que han servido de gran ayuda técnica en la realización del presente proyecto.

Capítulo 2

VOLKSWAGEN NAVARRA

2.1 GRUPO VOLKSWAGEN

El Grupo Volkswagen con sede principal en Wolfsburg (Alemania), es el mayor fabricante de automóviles de Europa y el segundo a nivel mundial de la industria automovilística, por detrás de Toyota.

Diez marcas procedentes de seis países europeos componen el Grupo Volkswagen. Son las siguientes:

- » Volkswagen (Alemania)
- » AUDI (Alemania)
- » Bentley (Inglaterra)
- » Bugatti (Francia e Italia)
- » Lamborghini (Italia)
- » Scania (Suecia)
- » SEAT (España)
- » Skoda (República Checa)
- » Volkswagen Vehículos Comerciales (Alemania)
- » Porsche (Alemania)



Figura 2.1: Marcas que componen el Grupo Volkswagen

El grupo está en un momento de expansión, y recientemente ha adquirido el 19'9% de las acciones del fabricante asiático Suzuki y el 90'1% de Italdesign Giugiaro.

Cada marca mantiene su propio carácter y opera independientemente en el mercado. Así, la oferta del Grupo va desde el vehículo utilitario óptimo en su consumo hasta vehículos de la clase de lujo.

Todas las marcas del Grupo tienen un objetivo común: producir vehículos atractivos, seguros y respetuosos con el medio ambiente.

En el año 2009 el Grupo vendió 6,3 millones de unidades, lo cual corresponde a una cuota de mercado mundial del 9,7 %. En Europa Occidental, el mercado del automóvil más grande del mundo, casi uno de cada cinco vehículos (20,3%) fue fabricado por el Grupo Volkswagen.

Cerca de 370.000 empleados producen cada día en todo el mundo más de 24.500 coches, en 60 plantas distribuidas en 21 países. Estos vehículos se comercializan en 154 mercados diferentes, satisfaciendo las necesidades de millones de clientes.

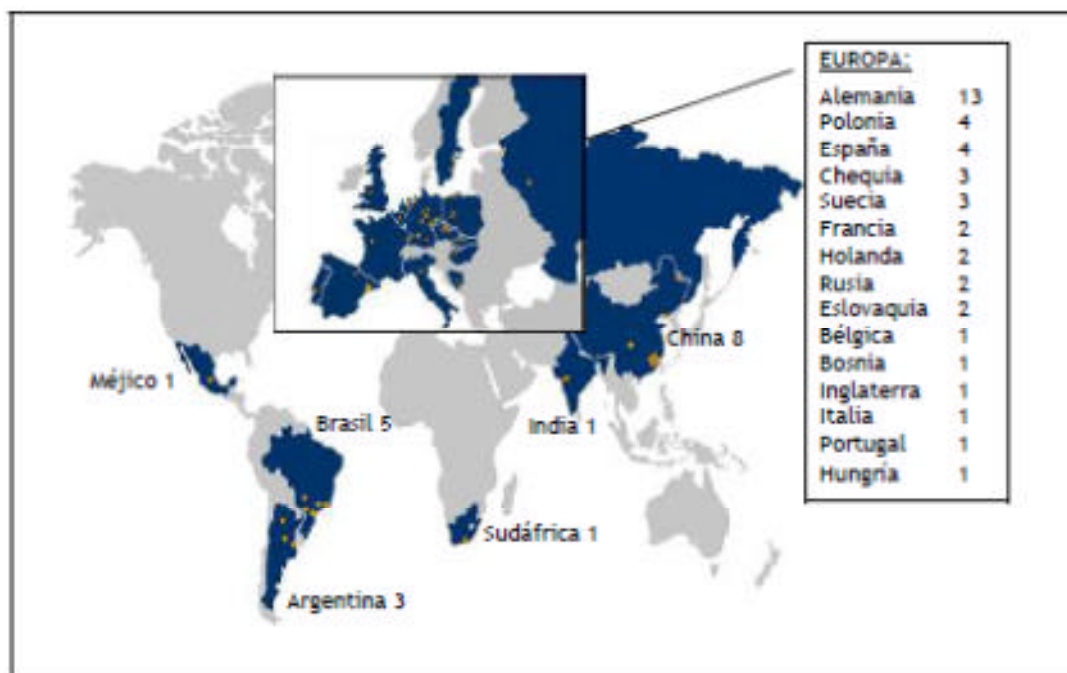


Figura 2.2: Ubicación de las plantas de fabricación del Grupo Volkswagen

De estas 60 fábricas del Grupo Volkswagen, se analiza a continuación la planta de Volkswagen Navarra, que es donde se ha realizado este proyecto.

2.2. PLANTA DE VOLKSWAGEN NAVARRA

Volkswagen Navarra se encuentra situada en el polígono Landaben, dentro del término municipal de Arazuri, a menos de un kilómetro de Pamplona, Orcoyen y Barañain.

Linda por uno de sus extremos con la autopista A-15 que une Pamplona con Zaragoza en un sentido y Pamplona con San Sebastián en el otro, asegurando así las comunicaciones por carretera. Además goza de una excelente comunicación ferroviaria, al atravesar las vías de ferrocarril la propia fábrica.

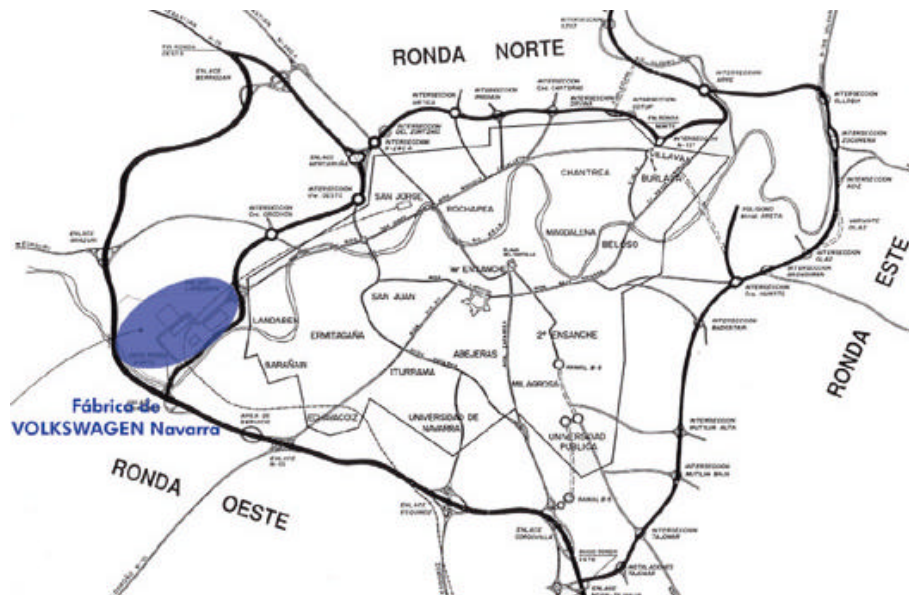


Figura 2.3: Mapa ubicación fabrica

En la actualidad la planta de Volkswagen Navarra se extiende sobre un terreno de 1.630.199 m² y la plantilla está formada por 5700 trabajadores. Su principal cometido es tanto la fabricación, como la expedición, importación-exportación de vehículos y piezas.

Pero esto no siempre ha sido así, las instalaciones y superficie de la fábrica han ido variando con el paso de los años, así como el accionariado que lo ha controlado, ya que

antes ni siquiera pertenecía a Volkswagen. A su vez, la historia de esta fábrica ha influido de forma determinante en la historia de Pamplona y en la de la propia Comunidad Foral de Navarra. Debido a ello, se expone a continuación un resumen de la historia de la planta de Volkswagen Navarra, desde sus inicios hasta el día de hoy.



Figura 2.4: Vista de Volkswagen Navarra en la actualidad

2.2.1 Historia

A continuación se presentan las tres grandes épocas por las que, a lo largo de su larga historia, la fábrica ha pasado:



Figura 2.5: Logotipos de las diferentes época de la planta

AUTHI (1965-1975)

La actual fábrica que conocemos hoy como Volkswagen Navarra S.A. tiene su origen en año 1965 cuando la empresa de motores y cambios llamada Nueva Montaña Quijano contacto con la empresa British Motor Corporation para proseguir su actividad industrial de producción de coches. El principal promotor de la creación de la fábrica fue el presidente de Nueva Montaña Quijano, el Marqués Eduardo Ruiz de Huidobro. De esta manera se fundó en Pamplona Automóviles de Turismo Hispano Ingleses (AUTHI). La sociedad Nueva Montaña Quijano desembolsó para ello un capital de 20 millones de pesetas con la colaboración del Banco Santander.

El lugar seleccionado para implantar esta nueva empresa fue el polígono industrial de Landaben. Se consideró que este emplazamiento reunía las condiciones favorables necesarias para la implantación de esta planta, ya que durante esa época se implantaron en la comarca de Pamplona múltiples empresas auxiliares del automóvil. Además había que añadir la existencia de mano de obra joven y cualificada. El polígono industrial de Landaben gozó de apoyo institucional desde sus inicios, ya que fue el primer polígono industrial promovido por la diputación Foral de Navarra.

Además de ser la primera fábrica de automóviles instalada en Navarra, el pensamiento navarro iba más lejos ya que se vio como una potenciación de industrias subsidiarias dependientes de ella y además se considero como un antídoto contra la emigración.

El 24 de agosto de 1965 comenzó la construcción de la planta AUTHI sobre una superficie de más de 441.636 metros cuadrados adquiridos a la Diputación Foral de Navarra.

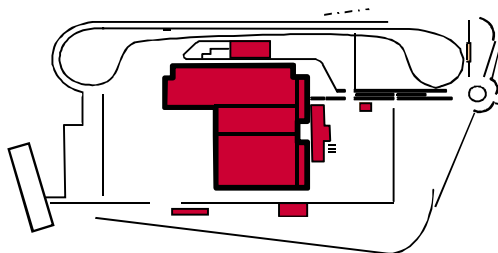


Figura 2.6: 441.636 metros cuadrados de superficie

La vía férrea que unía Zaragoza con Alsasua fue utilizada tanto para el transporte de materias primas como para el del producto acabado. El emplazamiento de los diferentes edificios y departamentos así como el de la pista de pruebas quedó condicionado por el trazado de la vía férrea. Los diferentes talleres (Chapistería, Pintura, Montaje), fueron planificados en un único bloque, aunque estructuralmente eran independientes. Los edificios auxiliares se situaron en la periferia de los talleres.

AUTHI Pamplona era más una fábrica de montaje que de fabricación de coches, ya que para producir el Morris español se incorporaban una serie de piezas y conjuntos mecánicos provenientes tanto de fábricas del grupo Nueva Montaña Quijano como de otras auxiliares. Finalmente, era en la fábrica de Landaben donde se ensamblaban de manera definitiva en la cadena de montaje.



Figura 2.7: Vista de Volkswagen Navarra, año 1968

Una fecha importante durante estos primeros pasos de la empresa, con una plantilla de 500 personas, fue el 30 de septiembre de 1966, considerado como el día del nacimiento del primer coche de la fábrica, se trataba de un Morris 1.100. Ya a finales de año trabajaban en la factoría 1.000 personas y la producción estimada para el siguiente año era de 2.500 coches por mes.

En el año 1967 se empieza a fabricar el MG 1.100 que causo gran expectación. Y en 1968 se construye el famoso Mini, un coche que quería llegar al ciudadano español. Durante los primeros años de la década de los 70 se empezaron a fabricar modelos nuevos

o nuevas versiones de los ya existentes como el Mini Cooper, el Mini GT, Austin 1300, Morris 130 o el MG 1300.

En el año 1969 se produce una crisis en el sector del automóvil en España. Dada la situación, la multinacional inglesa British Leyland aprovecha el momento y el 7 de Julio de dicho año, desembolsa 1.500 millones de pesetas para comprarle a la sociedad Nueva Montaña Quijano el 50% de AUTHI. La mano de la multinacional inglesa tuvo su primer reflejo al lanzar el Mini 850 en versión popular a comienzos de 1970. La primera repercusión que tuvo la multinacional inglesa se vio reflejada en el lanzamiento del Mini 850 en versión popular a comienzos de 1970. Con la introducción de este modelo empezó la tendencia a eliminar la imagen de la marca AUTHI de lujosa y precio excesivo.



Figura 2.8: Línea de fabricación

En agosto de 1973, British Leyland adquiere el 48,3% de las acciones de AUTHI aún en manos de españoles, con lo que pasa a controlar el 98% del capital. British-Leyland comenzó al poco tiempo a anunciar grandes pérdidas por lo que le urgía vender ese 50% y fue así como surgió la negociación con la General Motors, que finalmente no cuajó.

El 9 de octubre de 1974 a las seis de la mañana un incendio arrasó el almacén general de la fábrica. Afortunadamente faltaba una hora para la entrada al trabajo y no hubo que lamentar víctimas.

La firma entra en suspensión de pagos en febrero de 1975, dando comienzo a una regulación de empleo. Por fin, el 22 de julio, se firmó en Pamplona la venta de AUTHI a SEAT (Sociedad Española de Automóviles de Turismo), por un importe cercano a los 1.100 millones de pesetas.

Durante la Época AUTHI se fabricaron 131.744 coches, siendo su exportación entorno al 17%. La producción según modelos fue la siguiente:

- » Morris y MG: 17.978 coches.
- » Mini: 83.596 coches.
- » Austin: 9.384 coches
- » Victoria: 20.789 coches.



Figura 2.9: Fotos época AUTHI

SEAT (1976-1983)

El 22 de enero de 1976, tras menos de siete meses desde la compra, salía de la planta de Landaben el primer coche SEAT fabricado en Navarra. Se trataba de un 124 D, de color blanco, cuyo destino no fue otro que el museo de la empresa. En este momento SEAT era una de las cinco firmas de fabricantes de automóviles que trabajaban en España y el número uno de producción de vehículos. La plantilla de SEAT en ese momento era de 30.000 trabajadores.

EL objetivo era el de alcanzar la plena capacidad en la línea de montaje con una producción de 200 coches diarios en dos turnos de trabajo. En ese momento ya se habían contratado 30 trabajadores y antiguos empleados de AUTHI. Durante 1976, se haría efectiva paulatinamente la contratación del resto de la plantilla que seguía en situación de desempleo.

Para el año siguiente, en febrero, ya salía el coche número 25.000, con una plantilla de 1.768 empleados y una producción diaria de 200 vehículos (plena capacidad en la línea de montaje), todos ellos SEAT 124 D. Además producían 130 subconjuntos de carrocería para ser montados en la fábrica de la Zona Franca de Barcelona.

En febrero de 1978 los rumores acerca de una posible regulación de empleo de SEAT (que hubiese afectado a unos 27.600 trabajadores, entre ellos 1.745 de la planta de Landaben: casi la totalidad excepto 30 o 40 empleados) trajeron consigo numerosas manifestaciones laborales y una reducción de la producción (casi 5.000 unidades menos que el año anterior).



Figura 2.10: Línea de producción SEAT

En el año 1979 se amplían, al otro lado de la vía, las instalaciones de la factoría. Por lo que ahora la superficie total de la fábrica pasa a ser de 441.636 a 789.521 metros

cuadrados. La inversión total es de casi 15.000 millones y el objetivo, lanzar un nuevo modelo: el lujoso Lancia. Fue la primera vez que se fabricó un Lancia fuera de Italia.

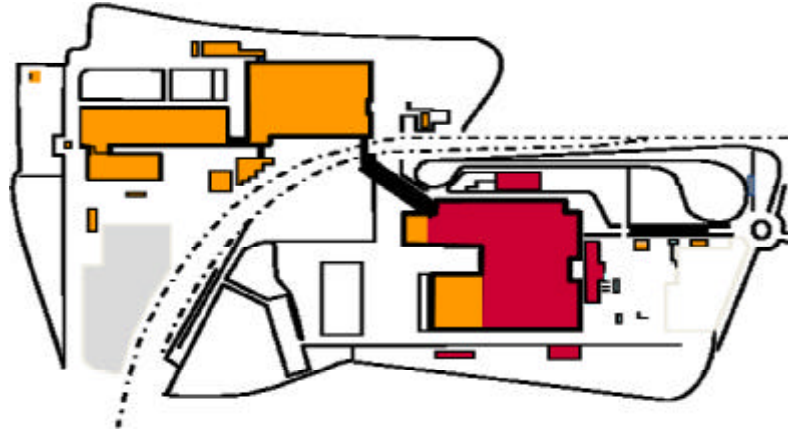


Figura 2.10: 789.521 metros cuadrados de superficie

La finalización de las obras de ampliación coincidió con el lanzamiento del Panda en septiembre de 1980, un modelo nuevo que se producía de forma exclusiva en Landaben.

El SEAT Panda era el coche más barato por kilogramo del mercado. A mediados de año se fabricaban 120 pandas por día, cifra cuyo objetivo a final de año se esperaba incrementar a 500 coches por día. Este modelo fue denominado el coche de la crisis y de hecho ya en los primeros meses de 1981 el Panda era el coche más vendido en España lo que permitió sanear en cierta medida la situación económica de SEAT.



Figura 2.11: Línea de montaje de SEAT Panda

En febrero de 1981 se inicia la fabricación del nuevo taller de Pintura, lo que obligó al resto de talleres a volver a un solo turno de trabajo para adaptarse al ritmo impuesto por la nueva nave.



Figura 2.12: Planta época SEAT

Durante la época SEAT se fabricaron 284.225 coches, siendo su exportación entorno al 30,5%. La producción según modelos fue la siguiente:

- » Seat: 124: 131.603 coches.
- » Lancia: 2.750 coches.
- » Panda: 149.872 coches.



Figura 2.13: Fotos época SEAT

En Junio desde mismo año, en pleno apogeo del Panda, el INI (Instituto Nacional de Industria) compra el total de las acciones de SEAT que tenía FIAT, con lo que se rompen

definitivamente los lazos de unión que había habido entre las dos marcas desde la creación de SEAT, tanto tecnológicas como accionariales.

El 30 de septiembre de 1982 SEAT firma un acuerdo de cooperación tecnológica con la firma alemana Volkswagen, aunque hasta el mes de diciembre no se confirmó que la planta fabricaría próximamente el modelo POLO. Dicho acuerdo suponía la llegada del grupo alemán a la comunidad Foral.

Este mismo año la multinacional alemana llega a un acuerdo con el gobierno, por el cual se fabricarían en Landaben 90.000 unidades del modelo Polo Derby y 30.000 unidades del modelo Santana en régimen CKD (montaje en España de los componentes totalmente fabricados en Alemania). Esta nueva adaptación supuso una inversión de 10.000 millones.

VOLKSWAGEN (1984 – hoy)

El POLO comenzó a fabricarse en Landaben en Febrero de 1984 y en junio se presenta públicamente y es entregado el primer coche a la Casa de la Misericordia. Al final de año se alcanza una plantilla de 2.009 empleados y una producción de 30.303 coches de los cuales el 57% tiene como destino la exportación. Entre las inversiones realizadas, se destaca la adquisición de 26 robots para las líneas de soldadura de las carrocerías y el reacondicionamiento de la nave de pintura.

En 1985 se inicia la fabricación del POLO Classic y también los modelos POLO Fox I y II donde se alcanza una capacidad productiva de 400 unidades por turno. A finales de 1985 se llegaron a alcanzar 100.000 vehículos producidos.

En 1986 Volkswagen adquiere al INI el 51% de SEAT por 82.000 millones y a finales de año su participación alcanza el 75%. La planta de Landaben es distinguida con el premio a la Calidad Mundial de Volkswagen Q-86, por el éxito en el lanzamiento del modelo Polo. Viendo los resultados se estudia la inversión de 100.000 millones durante 10 años, con el fin de duplicar la producción y llegar a las 1.200 unidades diarias, donde aumenta hasta un 75% la producción destinada la exportación.

En 1988 se alcanza una producción de 638 coches/día, contando para ello con 2518 personas en plantilla y se inicia la fabricación del POLO Coupé. SEAT-Volkswagen

presenta su Plan Industrial (1989-1998), en donde se incluye el nacimiento de un nuevo modelo. La fabricación del POLO Classic se hace de forma exclusiva. Durante este año se suprime el abastecimiento de gas licuado para realizar la conexión a la red de abastecimiento de ENAGAS.

En 1989 cabe destacar, que la empresa presenta ante el Gobierno de Navarra sus planes de inversión y creación de empleo para Landaben, que incluyen la adquisición de un millón más de metros cuadrados.

En el mes de Mayo se inicia la implantación del sistema JIT (Justo a tiempo) para el envío secuenciado de asientos.

El año 1990 finalizó con la adquisición por parte de Volkswagen al INI del 23% de las acciones de SEAT, que todavía no controlaba.

En mayo de 1991 se fabrica el último Polo Classic, y pronto se comienza con la producción del A02. La plantilla supera las 4.500 personas y la capacidad de producción es de 1000 coches/día.

En el año 1993 debido a una crisis del sector en Europa se pasa de una producción de 1.070 coches/día a 760 coches/día, eliminando así el turno de noche.

El 23 de diciembre se crea la Fábrica Navarra de Automóviles S.A., la nueva sociedad que iba a gestionar la factoría navarra, desvinculándose totalmente de SEAT a efectos productivos.

En mayo de 1994 cesa la producción del A02, alcanzando una producción total de 1.351.373 coches. Solo quince días más tarde comenzó la fabricación del nuevo modelo POLO A03, cuyo primer ejemplar salió en Junio. Este hecho coincidió con la adquisición por, parte de Volkswagen, del 100% de las acciones de Fábrica Navarra de Automóviles S.A., convirtiéndose así la factoría en una marca filial de Volkswagen.

En julio de ese mismo año, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) concede a esta planta el Certificado de Registro de Empresa, ER-137/2/94, garantizando que el Sistema de Aseguramiento de Calidad aportado es conforme a las exigencias de la norma UNE/EN/ISO 9002. Landaben se convertía así en la primera factoría del grupo Volkswagen en obtener tal homologación. Y el 28 de diciembre la empresa cambia oficialmente de nombre y pasa a llamarse Volkswagen Navarra, S.A.

En los sucesivos años, se van creando las nuevas instalaciones, como la nave de prensas y una ampliación de chapistería. Así, en 1996, la extensión de la fabrica alcanza un total de 1.630.199 m²; de ellos, 258.000 m² corresponden a superficie cubierta.



Figura 2.14: 1.630.199 metros cuadrados de superficie

En el año 1996 el Gobierno de Navarra concede a VW-Navarra el galardón de "Empresa patrocinadora más destacada en 1996" y en Europa es considerado el Polo por las revistas especializadas como el mejor automóvil del año en su categoría.

En 1997 el organismo certificador AENOR concede a VW-Navarra S.A. la Certificación Medioambiental no CGM-97/040 según las directrices del Reglamento Comunitario 1836/93/CEE y la norma ISO 14001, así VW se convierte en la primera empresa del sector automovilístico español que obtiene dicha certificación medioambiental. La ministra de Medio Ambiente, Isabel Tocino, dio su felicitación a VW-Navarra por dicha certificación dejando constancia de ello descubriendo una placa conmemorativa junto a la alcaldesa de Pamplona, Yolanda Barcina.

En 1998 se alcanza la cifra récord hasta el momento de producción anual de vehículos, 311.136 unidades de Volkswagen Polo. Y ese mismo año se llega a la cifra de 2.500.000 de Polos producidos en Landaben.

Tras cinco años con el modelo Polo A03 y un total de 1.400.000 unidades vendidas, en julio de 1999 se lanzó el nuevo Polo A03-GP. La producción del primero continuó hasta noviembre, dado su éxito comercial.

En 1999 se estrena la nueva nave de pintura, un edificio tecnológico al ser totalmente estanco. También en este año, coincidiendo con el “año internacional de la Educación Vial”, se inaugura el parque Polo que se trata de un espacio infantil dedicado a la educación vial que en su primer año de funcionamiento acogió a más de 10.000 niños.



Figura 2.15: Planta época Volkswagen

En 1999 se produjo un hecho importante para la Dirección de Logística: La inauguración del Parque de Proveedores de Volkswagen Navarra. Situado en el Área Industrial Arazuri-Orcoyen, el parque comprendía una superficie de 820.000 m², de los cuales 500.000 m² eran parcelas industriales.

En febrero de 2000 salió la primera carrocería del nuevo Taller de Pintura. La nave de prensas también pasó por un importante proceso de ampliación, con el fin de albergar una nueva línea de prensas de 8.100 Tn. de fuerza prensora, necesaria para la estampación de piezas de gran superficie, tales como laterales, techos, etc.

Cabe reseñar que en el año 2000, Volkswagen Navarra y la Universidad de Navarra presentaron la Cátedra de Calidad VW-Navarra, que serviría para incorporar la cultura de la calidad a la comunidad universitaria, iniciar proyectos con empresas de alcance nacional e internacional y mejorar la formación en lo referente a la importancia de la calidad dentro de las empresas. La Cátedra está gestionada por la Facultad de Ciencias Económicas y

Empresariales y la Escuela Superior de Ingenieros, y destaca por su carácter interdisciplinar e internacional.

La Recertificación del Sistema de Gestión de Calidad según la norma ISO 9002 (conseguida en 1994) y la del Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001 (1997), junto con la superación de la teoría Legal de Prevención de Riesgos Laborales, son hitos importantes que también sucedieron ese año. Con ello se aseguraba la validez de los Sistemas de Gestión empleados.

En marzo de 2001 se presenta en fábrica el proyecto PROYMA (Proveedores y Medio Ambiente) con el objeto de ayudar y colaborar con los proveedores en la implantación de un Sistema de Gestión Medioambiental en sus procesos y que así consigan su certificación según la norma ISO 14001.

En 2001 se inició la fabricación del modelo Polo A04, coche que se presentó en el salón de Frankfurt el fatídico día 11 de septiembre. Este año se invirtió la tendencia en cuanto a niveles de producción, y comenzó un descenso continuado en el número de coches que se iban a fabricar los siguientes años.

El año 2002 estuvo marcado por la confirmación de la tendencia ya apuntada en el año 2001 de un descenso de la demanda en el mercado europeo de automóviles, lo que conllevó un descenso en los volúmenes de producción planificados para la planta de Pamplona para los años siguientes. El excedente de plantilla que esta situación originaba, consiguió salvarse sin necesidad de acudir a la extinción de ningún contrato, gracias al acuerdo de flexibilidad suscrito en diciembre de 2002 entre la Dirección de la Compañía y los Sindicatos UGT, CC.OO y CC.

El año 2004 fue un gran año para Volkswagen Navarra, S.A., ya que por una parte se alcanzo, en gran medida, los objetivos establecidos (calidad, productividad, rentabilidad, etc.) y por otra parte le fue concedida la medalla de oro de la Comunidad Foral de Navarra. El día 20 de septiembre salió de la cadena de montaje el Polo 4.000.000 fabricado de dicho modelo en la factoría y supone cerca del 50% de los Polos fabricados por la marca Volkswagen desde 1975, año de su lanzamiento.

El 14 de Marzo de 2005 comenzó el lanzamiento a régimen del modelo Polo A04-GP, habiéndose iniciado la fabricación de las primeras unidades de Preseries y Series 0 en septiembre de 2004.



Figura 2.16: Línea de montaje del Polo A04 GP

El año 2006 estuvo marcado por la dura negociación del V Convenio Colectivo que fue origen de gran conictividad laboral a lo largo del año. El proceso se cerró con un Convenio de corta duración que permitió a la fábrica retomar la negociación al año siguiente.

A partir de 2006 Volkswagen Navarra S.A. marca unos nuevos objetivos bastante optimistas. El principal de todos ellos es introducir el modelo POLO en el mercado japonés, donde otros modelos como el Golf GTI y el New Beetle ya han cosechado un gran éxito, alcanzando el primer puesto en vehículos importados en el país nipón. El primer paso dado para ello, fue la presentación mundial en el Salón del Automóvil de Tokio del nuevo POLO GTI, fabricado en Volkswagen Navarra. Dicho Salón del Automóvil tuvo lugar en octubre. El modelo GTI se presentó en España en la primavera de 2006. A finales de 2006 se produjo la prejubilación de sus tres miembros más antiguos. El Director General José Luis Erro dio paso a su sustituto Emilio Sáenz, proveniente de la planta de Autoeuropa en Portugal y actual Director general de la fábrica. También se prejubilieron los directores de Logística y Recursos Humanos.

En este mismo año se celebró el 40 Aniversario desde que esta planta navarra comenzara la fabricación de los primeros automóviles. A finales de 2006 se conoció la renovación de la mitad del Comité Ejecutivo, al producirse la prejubilación de sus tres miembros más antiguos. El Director General Jose Luis Erro dio paso a su sustituto Emilio Saenz, proveniente de la planta de Autoeuropa en Portugal. También se prejubilieron los directores de Logística y Recursos Humanos.

En abril de 2007 se produjo un grave siniestro en el taller de Pintura: un incendio arrasó la nave, lo que provocó que durante un periodo determinado de tiempo las carrocerías se pintasen fuera de las instalaciones de la fábrica. En el mes de junio de 2008, Volkswagen Navarra, como fábrica líder del nuevo modelo A05, comenzó a fabricar las primeras preseries de función denominadas VFF (Vorserienfunktionsfahrzeuge). A estas preseries les siguió la fabricación del Nivel 2 de las PVS (Series de Preparación de la Producción).

Tras ello se inició en enero de 2009 la fabricación de la serie 0 del Polo A05, como última fase previa al lanzamiento del nuevo modelo.

El 3 de marzo de 2009, en el Salón Internacional de Ginebra, se presentó entre una gran expectación el nuevo Polo A05. El nuevo compacto fue alabado por prensa especializada, crítica y público, destacando en diseño, calidad, seguridad y respeto al Medio Ambiente.

El 15 de mayo de 2009 salió de la línea el último A04-GP: un Polo rojo flash con destino a Austria. Con ese último coche se alcanzaron 979.088 unidades producidas de este modelo en Landaben.

El 18 de mayo comenzó la fabricación en serie del A05 cuatro puertas, mientras continuaba la de las preseries del modelo de 3 puertas.

El 21 de octubre el nuevo Polo recibió las 5 estrellas de Euro NCAP, la máxima puntuación del indicador más importante en materia de seguridad.

El 28 de octubre comenzó la producción en serie del Polo A05 3 puertas.

El Polo A05 ha resultado muy galardonado. Así, el 4 de noviembre de 2009 recibió en Berlín el “Volante de Oro 2009”, el 30 de noviembre del mismo año el Polo fue elegido “Coche del Año 2010 en Europa”, y en abril de 2010, resultó designado “Mejor coche del Mundo 2010”, en el Salón del Automóvil de Nueva York.

Durante el año 2010 se ha ido lanzando nuevas variantes del Polo:

- » Polo Bifuel (ambivalente: puede funcionar bien con gasolina o bien con gas licuado del petróleo).
- » Polo PAD+ (con techo acristalado de apertura automática).
- » Polo Blue Motion (con un consumo de 3'3 litros y tasa de emisiones de CO2 de 87 g/Km).
- » Polo GTI (deportivo de 180 CV y 7 velocidades de serie).
- » Cross Polo (compacto off-road)

El 25 de noviembre de 2010 se igualó el record histórico de producción anual de la factoría, con 311.137 coches.

Actualmente además de la fabricación del A05 y de sus variantes, se fabrican piezas para otros modelos que serán exportadas las piezas del POLO A04 para el mercado de Sudáfrica.

Es un hecho que este año está planificado romper todos los records en cuanto a producción de vehículos se refiere, con una producción aproximada de 348.000 vehículos. Hasta el momento la fábrica va cumpliendo los objetivos impuestos por el consorcio en cuanto a producción e incluso hay coches fabricados a más.

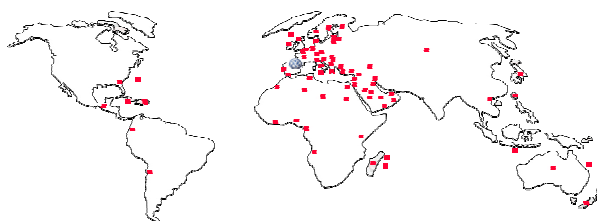


Figura 2.17: Mapa de exportación de vehículos.

Durante la época Volkswagen se han fabricado 5.530.213 coches modelo POLO, siendo su exportación entorno al 89%.

La producción según modelos fue la siguiente:

- » POLO A02: 162.043 coches.
- » POLO A02 GP: 1.189.291 coches.

- » POLO A03: 1.393.211 coches.
- » POLO A03 GP: 561.692 coches.
- » POLO A04: 809.884 coches.
- » POLO A04 GP: 979.092 coches.
- » POLO A05 (Finales 2011): aprox. 780.000 coches.



Figura 2.18: Imágenes modelos Polo.



Figura 2.19: Coche del año 2010.

2.2.2 Producto: Volkswagen POLO

El Polo lleva más de 25 años siendo una referencia en su segmento del mercado. Más de 6.500.000 unidades producidas revelan su evolución tecnológica y el grado de desarrollo de un modelo caracterizado por su confortabilidad y su funcionalidad.



Figura 2.20: Modelos POLO

El Volkswagen Polo es un automóvil de turismo del segmento B. Consta de cinco plazas, motor delantero transversal y tracción delantera.

El Volkswagen Polo se fabrica en la actualidad en tres plantas distintas:

- » Volkswagen Navarra (Fábrica Líder)
- » Pune (India)
- » Uitenhage (Sudáfrica)

Abarca cinco generaciones, lanzadas en los años 1975, 1981, 1994, 2001 y 2009 respectivamente. Las cuatro primeras fueron reestilizadas en 1979, 1990, 1999 y 2005. El Polo existió con carrocerías hatchback de tres y cinco puertas, sedán de dos y cuatro puertas y familiar de cinco puertas.

A continuación se repasan una a una las cinco generaciones:

MODELO A01 (1975-1981)

La primera generación del Polo fue presentada al público en Hannover en Marzo de 1975. Era básicamente una versión económica del Audi 50. Se ofrecía con carrocerías hatchback de tres puertas y sedán de dos puertas (Volkswagen Derby). Tenía suficiente espacio para cuatro pasajeros adultos, con un alto portón trasero equipado con tracción

trasera y alto grado de seguridad, activa y pasiva. Incorporaba un nivel de equipamiento sencillo para conseguir un precio de venta muy ajustado, perfecto para la gente joven.

Los motores eran todos gasolina, de cuatro cilindros en línea y refrigerados por agua: un 0.8 litros de 34 CV, un 0.9 litros de 40 CV, un 1.1 litros de 50 ó 60 CV, y un 1.3 litros de 60 CV. Las cajas de cambios eran todas manuales de cuatro marchas.

En mayo de 1979, sólo cuatro años después de su lanzamiento comercial, se alcanzaron las 500.000 unidades construidas.



Figura 2.21: POLO A01

MODELO A02 (1981-1994)

La segunda generación del Polo se introdujo al mercado en 1981(a partir de 1984 se empezó a fabricar en Landaben) y difería de forma sensible del resto de sus competidores. Existían dos hatchback de tres puertas, uno con la luneta trasera tumbada (Polo Coupé) y otra con la luneta totalmente vertical (Polo Wagon). La variante sedán de dos puertas dejó de llamarse Derby en 1985, y tomó otros nombres como Polo Sedán o Polo Classic.

La gama de motores incluía varias opciones con tecnologías pioneras. Las opciones normales eran un 1.0 litros de 40 ó 45 CV, un 1.1 litros de 50 CV y un 1.3 litros de 55 CV (carburador simple) o 75 CV (doble carburador). El 1.3 litros se vendió con inyección de combustible y con un compresor G, que desarrollaba 115 CV de potencia máxima.

También se ofrecían dos motorizaciones Diésel, un 1.3 litros de 45 CV y un 1.4 litros de 48 CV, que se pusieron a la venta en julio de 1986 y agosto de 1990 respectivamente. A finales de la década de 1980, las cajas de cambios de cuatro marchas fueron abandonadas

por otras de cinco marchas, y se incorporaron convertidores catalíticos a los Polos de gasolina.



Figura 2.22: POLO A02

MODELO A03 (1994-2001)

En 1994 Volkswagen presentó un Polo con un aspecto totalmente renovado que iba a marcar la tendencia futura: los compactos crecían de tamaño y ofrecían más confort y seguridad, para competir con coches de segmentos superiores.

La tercera generación del Polo se ofrecía con carrocerías hatchback de tres y cinco puertas, sedán de cuatro puertas y familiar de cinco puertas (Polo Variant), éstos dos últimos derivados del SEAT Córdoba de primera generación.

Los motores gasolina eran un 1.0 litros de 45 ó 50 CV, un 1.3 litros de 55 CV, un 1.4 litros de 60, 75 ó 100 CV, y un 1.6 litros de 75, 102, 120 ó 125 CV. El 1.0 de 45 CV, el 1.3 y el 1.6 de 75 CV incorporaban inyección monopunto, mientras que el resto (y luego también el 1.6 de 75 CV) poseía inyección multipunto. Todos tenían dos válvulas por cilindro, salvo el 1.4 de 100 CV y el 1.6 de 120 ó 125 CV, que tenían cuatro.

Los motores Diésel eran un 1.7 litros atmosférico de 60 CV, un 1.9 litros atmosférico de 64 CV o con turbocompresor de 90 ó 110 CV, y un 1.4 litros con turbocompresor de 75

CV. Éste último fue el único de tres cilindros de la gama, diseñado a partir del 1.9 litros pero con un cilindro menos.



Figura 2.23: POLO A03

El Polo había alcanzado las 6.233.000 unidades fabricadas cuando el restyling del A03 se presentó en el Salón del Automóvil de Frankfurt de 1999. Poseía un nuevo diseño de la parte frontal y la zona posterior, una carrocería totalmente galvanizada y una serie de modificaciones en el interior que lo acercaban al Golf.



Figura 2.24: POLO A03

MODELO A04 (2001-2009)

“Más espacioso, más seguro, más confortable, con más calidad y más responsabilidad”. Así fue definido el nuevo POLO A04, estrella del consorcio Volkswagen, en la cincuenta y nueve edición de la Feria I.A.A. de Frankfurt de 2001.

Los motores gasolina eran un 1.2 litros de 55, 60, 65 ó 70 CV, un 1.4 litros de 75, 80, 86 ó 100 CV, un 1.6 litros de 105 CV, un 1.8 turbo con 150 CV y el denominado cup edition con el mismo 1.8 turbo pero mejorado con 180cv mientras que los Diésel eran un 1.4 litros de 70, 75 u 80 CV y un 1.9 litros en versiones de 64, 100 y 130 CV.

Este nuevo modelo ofrece una amplia selección entre siete motores, catorce colores, cuatro líneas de equipamiento, dos versiones de transmisión y dos variantes de carrocería. Su tamaño más compacto y elegante lo acerca al Volkswagen Golf.

Mayores dimensiones distinguieron la cuarta generación del Polo, tanto en longitud como en altura y anchura. Como novedad, la chapa cubierta por una película de bonazinc, garantizaba durante doce años la resistencia de la carrocería frente a la corrosión. La conducción y el confort de marcha mejoraron gracias al aumento de la rigidez de su estructura en un 10%.



Figura 2.25: POLO A04

MODELO A05 (2009-actualidad)

La quinta generación del Polo se presentó en el Salón del Automóvil de Ginebra de 2009, comenzándose a producir en la última semana de marzo de 2009, y a vender en Europa en junio de ese año.

El Polo A05, más joven y deportivo, ha dado un gran salto hacia delante en los ámbitos de confort, calidad y seguridad. El Polo es el primer automóvil del mundo diseñado para alcanzar la puntuación máxima de 5 estrellas en el Test de Colisión EuroNCAP, cuyo nuevo sistema de calificaciones es mucho más extenso y severo.

Dispone de soberbias proporciones, más dinamismo y deportividad. Tiene una longitud de 3,952 m y un ancho de 1,682 m. El diseño de la parte trasera del Polo aprovecha el máximo el ancho de rodadura y prolonga verticalmente la cara exterior de las llantas hasta los pasos de rueda. Gracias a esas medidas, el Polo puede equipar perfectamente combinaciones de rueda-neumáticos muy grandes, de dimensiones hasta 215/40 R17.

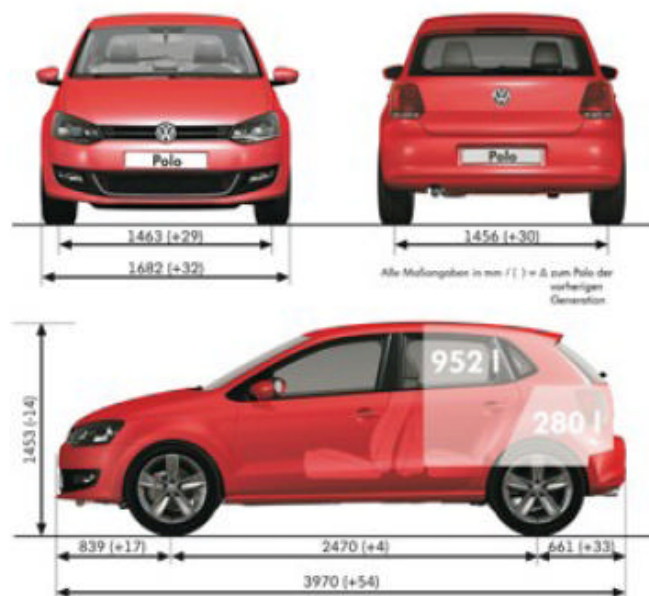


Figura 2.26: Polo A05

Algunos rasgos distintivos de la silueta del nuevo Polo son el deportivo voladizo delantero, y el extremadamente corto voladizo trasero, el marcado de las líneas y el bajo techo que cae marcadamente hacia atrás.

Una de las características más destacadas es su fácil manejo y que su ergonomía se adapta siempre de forma eficaz a la complexión de los conductores y los pasajeros. El habitáculo ha sido rediseñado completamente y el chasis se ha incrementado en 30 mm, consiguiendo un aumento en la dinámica de la conducción, mediante la cual ha podido ser

adoptado el probado diseño formado por la suspensión McPherson delantera y el eje trasero de brazos acoplados.

El peso de la carrocería del Polo ha disminuido en un 7,5%. Gracias a la entrada en escena de los nuevos motores TDI y TSI, equipados con el cambio automático de doble embrague (DSG) de 7 velocidades, ha sido posible reducir el consumo y la tasa de emisiones de CO₂.

El nuevo Polo podrá ser equipado durante el primer año de comercialización con un total de siete motores, cuatro de gasolina y tres diesel, con potencias que van desde 44 kW (60 CV) a 77 kW (105 CV).

El paquete BlueMotion" puede ser combinado con cualquiera de las tres versiones de equipamiento diseñadas para el Polo: la versión básica Trendline", la versión media Comfortline" y la más exclusiva Highline".

La versión europea del Polo dispone de una serie de elementos como el Sistema de Control de Estabilidad Electrónico (ESP), el asistente para arranque en pendientes, un conjunto de airbags de gran eficacia, incluyendo los airbags cabeza/torax, sensores y limitadores del cinturón de seguridad, reposacabezas de protección activa (delante) y anclajes Isofix para sillitas de niños.

En 2010 se presentaron el Polo GTI, una variante sedán y el CrossPolo, con apariencia de vehículo deportivo utilitario aunque con tracción delantera.



Figura 2.27: Polo GTI

2.3. ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA

2.3.1. Estructura organizativa

Volkswagen Navarra está dividido en siete Direcciones: Dirección General, Área Técnica de Producto, Producción, Logística, Calidad, Recursos Humanos y Finanzas. A continuación se detallarán las funciones de cada área dentro de la estructura organizativa.

Dirección general

Incluye a la dirección de la Volkswagen Navarra, así como los departamentos de Planificación de Producción y Planificación industrial.

Planificación Industrial: Es el área responsable del Sistema de Producción. Comprende las áreas de Ingeniería Industrial (métodos y tiempo de trabajo), Mejora continua- KVP (Workshops y Kaskade para la mejora continua) y New work Organisation (Trainingcenter- entrenamiento y TPM)

Planificación de Producción: Es el área responsable de la instalación y optimización de los medios técnicos necesarios que aseguren el mejor proceso productivo.

Dirección Área Técnica de Producto:

Este es el área especializada en el producto: el Volkswagen Polo. Esta dirección está dividida en los siguientes departamentos: Schablonenbau, Centro de análisis, Oficina Técnica, Fábrica Líder y VW 250 GP.

Schablonenbau: Es el área responsable de mantener la geometría de subconjuntos y carrocerías, así como de la creación y optimización de los útiles, plantillas y herramientas utilizados en los procesos productivos. También es responsable de realizar las pruebas de montaje de piezas de chapa nuevas o tras modificaciones y correcciones. Así como de participar en nuevos modelos en el equipo de montabilidad.

Centro de Análisis: Es el responsable de unificar la operatividad del trabajo en las áreas de producción y calidad, de coordinar la actuación de grupos de trabajo, de dar soporte técnico a las áreas y de analizar problemas.

Oficina Técnica: Es el responsable de la recepción y traducción de ordenes de pedidos y modificaciones de producto, así como de la asistencia a producción.

Fábrica líder: Es el área responsable de coordinar las actividades de soporte técnico de producto a las demás plantas productoras del Polo (Sudáfrica, India, Rusia y China), así como también del envío de piezas CKD a diversas plantas del consorcio y de piezas Originales a VW Kassel.

VW 250 GP: es el área responsable de la coordinación del proyecto Polo A05-GP en Volkswagen Navarra.

Dirección de Producción

Esta Dirección incluye a los talleres que forman el proceso productivo de la fábrica: Prensas, Chapistería, Pintura, Montaje Motor, Montaje Vehículo y Revisión Final (Más información en “Proceso Productivo”).

Dirección de Logística

Esta área abarca todas las actividades necesarias para asegurar la disponibilidad del material en tiempo y forma, comenzando por la planificación de la cadena logística, la coordinación de las compras, la gestión de órdenes de producción y el posterior aprovisionamiento y transporte del material a fábrica. Una vez recepcionado el material, se encarga de la gestión del mismo hasta su suministro a la línea y finalmente de la expedición de los vehículos terminados a su destino correspondiente.

Está organizada en los siguientes departamentos:

Planificación y Optimización Logística: depende directamente de Dirección de Logística y es responsable de planificar la logística de fábrica. Abarca tanto suministro, como embalajes, valoraciones de costos e inversiones, pliegos de condiciones para la contratación de servicios, etc.

Compras Logística Material de Producción: es responsable de la relación y coordinación con compras material de producción centralizado en Wolfsburg y con los proveedores. Así mismo se encarga de supervisar la contratación de servicios logísticos para suministros a la línea.

Programación y Control de la Producción / Distribución: es el departamento responsable de elaborar el programa de producción y de tramitar las órdenes, es decir, establece el orden en que se van a fabricar los coches. También gestiona la expedición de los vehículos terminados.

Aprovisionamiento y Transporte: es el departamento responsable de la petición y el abastecimiento de piezas y de la gestión y optimización del transporte del material proveedor-fábrica.

Gestión de Materiales: es el departamento responsable de la manipulación y almacenaje del material desde que entra a fábrica hasta que se suministra a Producción.

Dirección de Recursos Humanos

La Dirección de Recursos Humanos abarca los departamentos de Relaciones Externas y Comunicación, Desarrollo y Estrategia de Recursos Humanos, Personal Service, Medio Ambiente, Seguridad, Servicio de Prevención y Servicio Médico.

Relaciones Externas y Comunicación: Este área es la responsable de la comunicación interna (hacia los trabajadores) y externa (relación con entes externos a la empresa) de fábrica. Abarca, además, el área de Servicios Legales.

Desarrollo y Estrategia de Recursos Humanos: es el área responsable del desarrollo, seguimiento y promoción interna del personal directivo, así como de gestionar la formación para empleados y el programa de prácticas con las Universidades y los Centros de Formación Profesional.

Personal Service: es el área responsable de los procesos de selección, promoción y gestión interna de personal.

Medio Ambiente: es el área encargada de la gestión ambiental de la fábrica.

Seguridad: es el área responsable de la seguridad dentro de fábrica.

Servicio de Prevención: es el área responsable de la prevención de riesgos laborales.

Servicio Médico: es el área responsable de velar por la salud de los trabajadores.

Dirección de Finanzas

La Dirección de Finanzas de Volkswagen Navarra, S.A. abarca los Departamentos de Administración, Controlling y Planificación Financiera e IT-Tecnologías de la Información.

Administración: es la Gerencia encargada de la confección de las nóminas, seguros sociales y liquidaciones de IRPF; de la elaboración de la contabilidad, de acuerdo con las normas españolas e internacionales; de la gestión operativa de las cuentas a pagar y cobrar; de la gestión de los procesos de tesorería y de la liquidez; de la gestión fiscal y aduanera; y de la emisión de los estados financieros de la sociedad.

Controlling y Planificación Financiera: es la Gerencia encargada de la elaboración de la planificación financiera de la compañía a corto y largo plazo en coherencia con los objetivos estratégicos de la Marca Volkswagen; de la realización del análisis de los resultados; de la valoración de los proyectos de inversión y medidas organizativas que aseguren la viabilidad económica de la empresa; y de el aseguramiento de la correcta aplicación de las directrices y normativa vigente para el control de la gestión de la sociedad.

IT-Tecnologías de la Información: es la Gerencia encargada del desarrollo, implantación, control y mantenimiento de todos los sistemas informáticos de la empresa; de la infraestructura, tanto de redes (de voz, datos y comunicaciones), Hardware, como de Software Base, necesaria para dar soporte a dichos Sistemas; de la Organización, elaborando todos los manuales y procedimientos generales de la empresa.

Dirección de Calidad

Esta Dirección es la encargada del seguimiento y aseguramiento de la calidad del producto. Está dividida en los departamentos de Auditoría y Centro de Pruebas, Planificación y Análisis de la Calidad, Calidad Serie y Calidad Material de Compra y Laboratorio.

Auditoría y Centro de Pruebas: es el área encargada de realizar auditorías de producto (de pintura, chapa, coche acabado y conformidad).

Planificación y Análisis de la Calidad: es el área responsable del contacto directo con el cliente, de procesar el feedback, gestionar las reclamaciones de garantía y de realizar encuestas de satisfacción.

Calidad Serie: es el área responsable del control de la calidad durante todo el proceso de producción, auditorías de proceso y de dar la liberación de los coches para que puedan ser vendidos.

Mediciones y Meisterbock-Cubing: Área de calidad responsable de las mediciones para control de serie de los talleres Prensas y Chapistería así como de mediciones y análisis en Cubing de piezas de compra. Son responsables también de las homologaciones de las piezas de fabricación propia (piezas de Prensas y Chapistería)

Calidad Material de Compra y Laboratorio: es el área responsable de la calidad de las piezas de proveedor, de la revisión de los procesos de los proveedores y de las homologaciones de piezas.

2.3.2. Distribución en planta

La fabrica Volkswagen Navarra dispone actualmente de una superficie total de 1.630.199 metros cuadrados, contando tan solo con 296.000 metros cuadrados construidos. En ellos se distribuyen los distintos edificios principales: Motores, Chapistería, Prensas, Montaje, Logística, Nave ligera, Pintura, Elementos Móviles y Revisión Final, Tal y como indica la figura.

La superficie restante queda ocupada por pabellones auxiliares y por instalaciones soporte, tales como vías de comunicación, aparcamientos, jardines, el Parque Polo, la pista de pruebas y la campa de expediciones.



Figura 2.28: Vista en planta de fábrica.

2.4. PROCESO DE PRODUCCIÓN

Cumplir los Programas Operativos en cuanto a cantidad, plazos de entrega y costes es un objetivo primordial para una buena dirección de toda empresa. El sector del automóvil se caracteriza además por plazos de entrega cada vez más breves y un tipo de producto cada vez más sofisticado y personalizado. Por ello es realmente importante conseguir unos tiempos de producción cada vez menores, con altos estándares de calidad, y sin incurrir en grandes gastos. La optimización de los recursos y del proceso se convierte en una herramienta clave para lograr todos estos objetivos.

2.4.1 Sistema de Producción Volkswagen

El lanzamiento del Polo A05 vino acompañado de un cambio importante en la organización del trabajo. Volkswagen Navarra ha aprovechó esa etapa para implantar de manera progresiva el Sistema de Producción Volkswagen.

El Sistema de Producción Volkswagen abarca un proceso de estandarización de los sistemas de producción de las fábricas del Grupo, dando respuesta a un mercado cada día más exigente y competitivo.

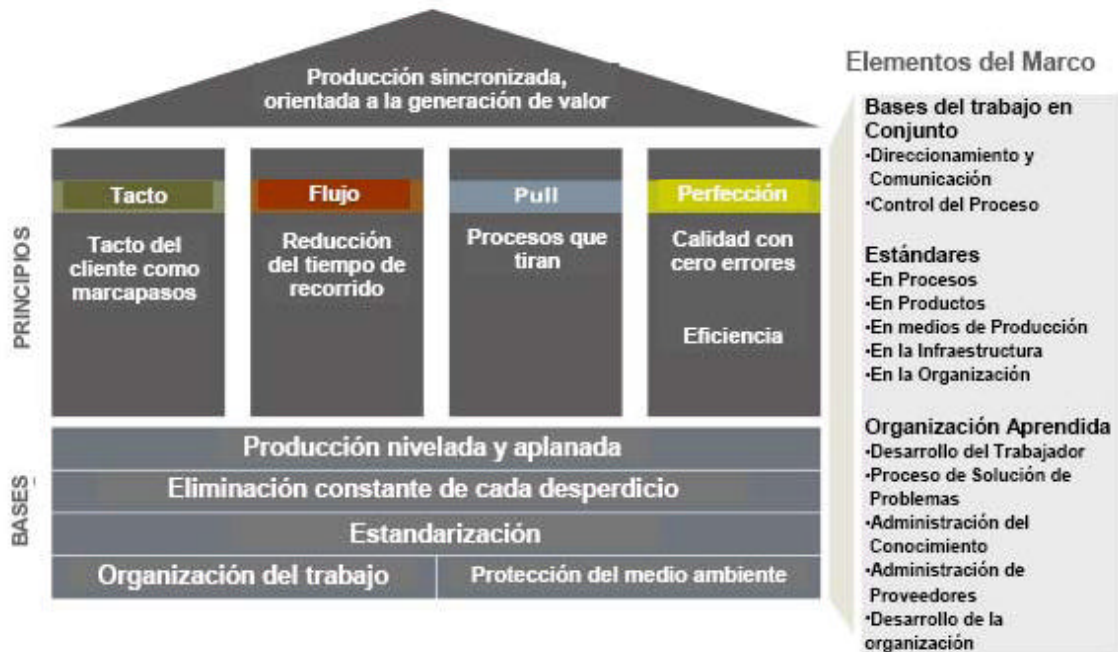


Figura 2.29: Sistema de Producción Volkswagen

El objetivo final es conseguir una producción sincronizada y orientada a la generación de valor. Este propósito es el tejado de la casa, como se refleja en la Figura 15, cuyos principios básicos se sustentan sobre unas bases de trabajo ya marcadas. La estandarización del sistema de trabajo y del respeto al medio ambiente, junto con la eliminación de desperdicios y una producción nivelada, forman los cimientos del edificio, asegurando una producción estable a pesar de los diferentes equipamientos de los coches.

La herramienta empleada para conseguir el objetivo final de este sistema consiste en la realización sistemática de procesos de mejora continua (Workshops) para aumentar el valor en cada puesto y eliminar los diferentes tipos de desperdicio. Con ella se busca la optimización del proceso y del producto, valiéndose de una serie de elementos que se utilizan en los Workshops.

Los cuatro principios básicos que sustentan el sistema son:

- » Tacto: Adecuación del ritmo de producción a la demanda del cliente.
- » Flujo: Reducción de tiempo de proceso.
- » Pull: Procesos que tiran unos de otros.
- » Perfección: Producción sin fallos y producción de calidad a la primera.

2.4.2 Proceso de Producción

La fabricación de un vehículo es un proceso complejo en el que se unen multitud de piezas diferentes. El proceso productivo de Landaben, así como el de la mayoría de fabricantes de coches, es en cadena. El producto se va desplazando por los diferentes talleres, en los que se va transformando, añadiéndole valor. En concreto, son los talleres de Prensas, Chapistería, Pintura, Montaje Motor, Montaje Vehículo y Revisión Final los encargados de la producción diaria de más de en torno a 1.750 Polos.

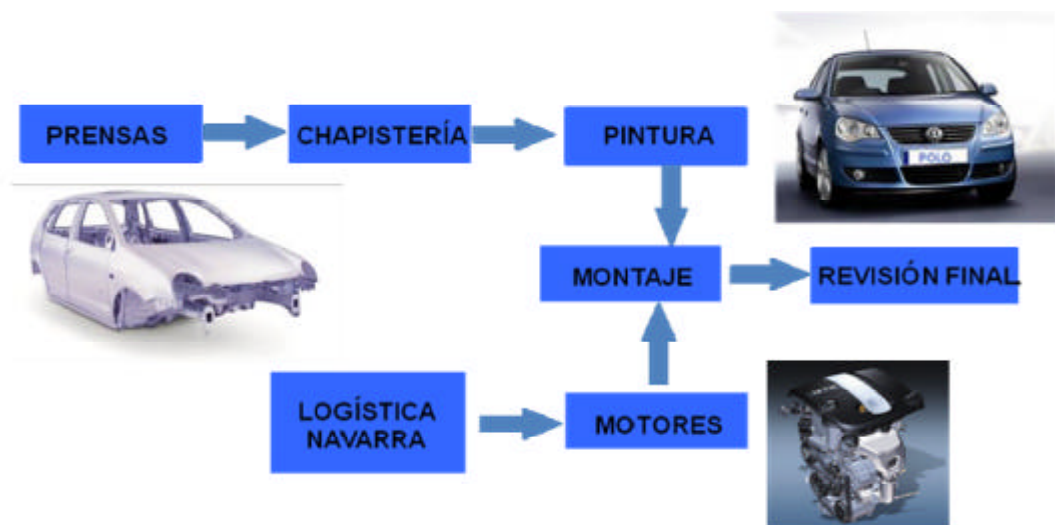


Figura 2.30: Proceso productivo fábrica

Cada taller tiene su función y cada uno de ellos forma parte de un proceso en el que cada paso es importante. El taller de Prensas da forma a las piezas, que unidas en el taller de Chapistería, forman la carrocería. En la nave de Pintura se le da color al coche. En el taller de Montaje Motor se completan las puertas y los motores. Desde aquí todas las piezas van al taller de Montaje Vehículo, donde se unen para dar vida a un nuevo Polo. El

proceso de producción del coche culmina en Revisión Final, taller en el que se verifica el correcto funcionamiento de los elementos eléctricos y mecánicos, comprobando que el coche está listo para su venta.

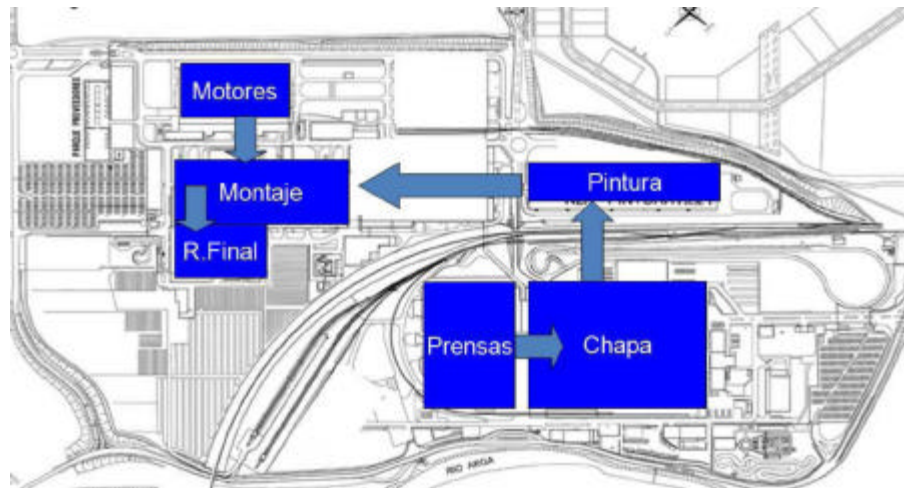


Figura 2.31: Flujo de carrocerías por los distintos talleres de la fábrica

A continuación se expone una breve descripción de cada uno de los talleres.

2.4.2.1 Taller de Prensas

El primer paso para iniciar el proceso de producción de un automóvil es la estampación de las piezas de la carrocería. Esta operación se realiza en el Taller de Prensas de Volkswagen Navarra desde el año 1994, cuando comenzó la fabricación del modelo A03, ya que antes esta labor se realizaba fuera de Pamplona. Como se ha mencionado anteriormente la realización de mis prácticas en esta empresa han tenido lugar en el Taller Prensas, y más concretamente en el Departamento de Producción Prensas, donde se ha centrado mi Proyecto Final de Carrera, por lo tanto se analizarán más adelante y con mayor detenimiento su funcionamiento, sus características principales y el proceso de estampación que en él se realiza.

Una vez estampadas parte de las piezas que conforman la carrocería, o bien se almacenan en contenedores específicos para cada clave y se transportan al taller de Chapistería mediante carretillas, o por medio de una cinta transportadora.

2.4.2.2 Taller de Chapistería

En el taller de Chapistería tiene lugar la unión de las diferentes piezas de chapa procedentes del taller de Prensas, y otros proveedores externos para conformar la carrocería del coche.

Este proceso tiene lugar en dos talleres, el Taller 1 y el Taller 1B. El primero se dedica a la construcción de la carrocería sin elementos móviles y consta a su vez de dos fábricas simétricas y exactamente idénticas con una capacidad de producción de 850 carrocerías diarias cada una. En el taller 1B, se encuentran las instalaciones donde se fabrican los elementos móviles, es decir, puertas posteriores y anteriores, capó y portón, y donde se ensamblan finalmente estas partes móviles a las carrocerías es en la línea finish ayudados por una serie de manipuladores manuales.

La actividad llevada a cabo en Chapistería se caracteriza por su alto grado de automatización, en torno al 95% además de la diversa y compleja tecnología existente. 439 robots (Taller 1) y 95 (Taller 1B) se encargan de manipular, soldar y aplicar masillas. Para el actual modelo se fabrican ocho tipos de carrocerías diferentes, resultado de la combinación de todas las variantes posibles.

La técnica más destacada en la unión de las distintas partes es la de soldadura. Las principales tecnologías de este tipo empleadas en el taller son las soldaduras por resistencia, MIG, láser y remachado. A éstas se añadieron dos nuevos tipos de uniones de chapa con el A04 que siguen manteniéndose hoy en día: láser con aportación de material y clinchen.

El proceso de fabricación de las carrocerías arranca con la confluencia automática del Piso Anterior, Piso Posterior y Largueros en el Autobastidor I. El siguiente paso es la incorporación de los subconjuntos de Salpicadero, Faldón y Pasorruedas. A continuación, los laterales fabricados en dos líneas adyacentes se ensamblan mediante robots y confluyen en una misma instalación llamada mascarón I, donde posteriormente, se le

coloca el techo y pasa a la “grossgeo”, estación que suelda el techo mediante soldadura láser y aplica más puntos de soldadura en los laterales.

Una vez atravesado el mascarón III, donde se aplican soldadura MIG y MAG, la carrocería se lleva a la línea finish, donde se añaden las aletas y las partes móviles.



Figura 2.32: Carrocería de Polo

Una vez conformada la carrocería, ésta se transporta hasta el taller de Pintura colgada en eslingas (un sistema de transporte aéreo por medio de cadenas).

2.4.2.3 Taller de Pintura

El proceso de pintado de una carrocería es uno de los más complejos y delicados en la producción de un automóvil. Se divide fundamentalmente en dos fases.

En la primera la carrocería recibe tratamientos que la limpian de todo tipo de grasas, limaduras y proyecciones sueltas originadas en Prensas y Chapistería, la protegen y la hacen resistente a las agresiones externas, además de facilitar la adherencia posterior de la pintura. Esta fase inicial se lleva a cabo en el Taller 2 de pintura, también llamado nave de pretratamiento (antiguo taller de pintura). En la segunda fase se aplican masillas de sellado, el PVC, el color y la cera de protección de huecos. Estas tareas se realizan en la nueva nave de pintura (Talleres 2A y 2B) inaugurada en el año 2000.

El proceso comienza con un pretratamiento consistente en un lavado de alta presión, con el objetivo de eliminar de la chapa todo tipo de grasas, limaduras y proyecciones sueltas. A este proceso le siguen varios tratamientos químicos (desengrase, fosfatado, pasivado y lavado final), los cuales transforman la superficie de la carrocería, hasta el

momento irregular, conductora de electricidad y susceptible de corrosión, en una superficie uniforme, no conductora y muy resistente a la corrosión.

Tras este pretratamiento se sumerge la carrocería en el baño de cataforesis (KTL), donde tiene lugar un proceso de electroforesis. Durante este proceso el baño de pintura es sometido a tensión eléctrica. La carrocería actúa de cátodo atrayendo partículas de pintura disociada y así se deposita sobre ella una capa de pintura que actúa como principal recubrimiento frente a la corrosión. Dicha capa comprende toda la superficie de la carrocería, incluyendo las cavidades de difícil acceso.

En la segunda fase se le realiza el sellado de los bajos y cofre motor y se aplican los cordones de masilla que garantizan estanqueidad y protección de engatillados, así como el PVC de las taloneras. Una estación de soplado limpia la superficie de la carrocería y la prepara para ser pintada. El vehículo entra en las cabinas de lacas donde se le da color y por último se le añade la cera de protección de huecos.

En Octubre de 2006 se cambió el proceso de pintado convencional en base disolvente por el proceso 2010, caracterizado por la desaparición de la capa de imprimación y por la utilización de pinturas al agua.

Las pinturas necesarias durante el proceso se preparan en la sala de mezclas. Existe un circuito de pintura para cada uno de los colores de serie. Gracias a que la sala de mezclas está ubicada justo debajo de la cabina de lacas, la longitud del circuito de pintura se reduce al mínimo, con lo que se gana en limpieza y seguridad. Las cabinas de lacas son zonas totalmente aisladas del resto del taller y de acceso restringido.



Figura 2.33: Cabina de lacas

En la Línea de Control y Pulidos se revisa visualmente la superficie de la carrocería y se pulen los pequeños defectos detectados.

Finalmente se coloca el estabilizador de techo y se realiza la aplicación de cera en cavidades, tubulares y refuerzos de la carrocería, con el fin de aumentar la resistencia frente a la corrosión.

A lo largo del recorrido por la nave de pintura, la carrocería cambia tres veces de sistema de transporte. En este sentido, la nueva nave introduce avanzadas tecnologías en la ergonomía de los puestos de trabajo. En un primer momento, las carrocerías procedentes de Chapistería entran en la nave de Pintura vieja colgadas en eslingas, un sistema de transporte aéreo por medio de cadenas. En este taller son instaladas sobre patines. Al entrar en la nueva nave, la carrocería es pasada del patín a un carro volteador. Gracias a este carro, el vehículo efectúa movimientos de rotación que permiten al trabajador desempeñar diversas operaciones con posturas que no requieren esfuerzos. Posteriormente la carrocería vuelve a colocarse sobre el patín.

Gracias a todas las incorporaciones, el proceso de pintado se ha automatizado aún más y se han optimizado los tiempos de fabricación, con lo que la capacidad productiva del taller de Pintura es de 1.500 carrocerías/día.

Terminado el proceso de Pintura, las carrocerías pasan al Almacén de Secuenciación de Montaje.

2.4.2.4 Taller de Montaje Motor

El taller de Montaje Motor de Volkswagen Navarra comenzó su fabricación en serie en 1991 y en la actualidad se extiende sobre una superficie de 23.400 m². La nave de motores se estructura fundamentalmente en tres áreas:

- » Línea de Montaje Motor y los Bancos de Rodaje
- » Zona de Montaje del Conjunto Motopropulsor y Conjunto Mecánico
- » Líneas de Guarnecido de Puertas.

La Línea de Montaje Motor tiene una longitud de 160 m y una capacidad de producción de 1.650 motores diarios repartidos en tres turnos. Trabaja por lotes, cada uno de ellos formado por un grupo de motores de las mismas características. Se parte del motor aligerado (mecanizado en Alemania), compuesto por el bloque motor, la culata y el cárter con sus respectivos componentes internos (cigüeñal, bielas, pistones, árbol de levas, válvulas, bomba de aceite...) y se le agregan los distintos elementos que completan el motor, como el embrague, la distribución, los módulos de escape y admisión y el sistema de inyección. Tras ello se envían al almacén secuenciador, y desde aquí se suministran a la Línea del Conjunto Motopropulsor, siguiendo la orden de fabricación de la carrocería correspondiente.

La zona de Montaje del Conjunto Motopropulsor se presenta como un anillo de montaje separado. Aquí se añade a los motores la caja de cambios, el motor de arranque y diferentes soportes y cableados. Concluidas estas operaciones, el conjunto motopropulsor es entregado a la Línea de Montaje del Conjunto mecánico mediante un manipulador giratorio.

En la Línea de Preparación de Subchasis se realiza el premontaje y apriete de los distintos componentes del subchasis. Posteriormente se montan la cremallera de dirección, tirantes estabilizadores, depósito del líquido de la servodirección y motor eléctrico. Después, una estación automática lleva a cabo todos los aprietes del conjunto.

La Línea de Montaje del Conjunto Mecánico tiene una capacidad de producción de 1550 motores/día y una longitud aproximada de 200 m. El Conjunto Motopropulsor y el subchasis son incorporados al inicio de esta línea. En el primer tramo se suman componentes como el tubo de escape anterior, palieres, soportes agregados, alternador, palanca de cambios, compresor de aire acondicionado... El conjunto de suspensión delantera y el de manguetas son integrados en el tramo final. La suspensión delantera se prepara previamente en una estación separada, donde se realiza el ensamblado del amortiguador con el muelle y el montaje de diversas piezas en función de las características del coche. Las manguetas llegan como conjunto formado por el disco de freno anterior, pinza de freno y cuerpo mangueta. Así se forma el Conjunto Mecánico, el cual se lleva al taller de Montaje Vehículo mediante una electrovía aérea que discurre a lo largo del túnel de enlace entre los talleres.

Las puertas, por su parte, son desmontadas a la entrada de la carrocería en el taller de Montaje Vehículo y enviadas al área de Guarnecido de Puertas del taller de Motores sobre unos ganchos de transporte (balancinas). Las Líneas de Puertas tienen una capacidad de producción es de 1.250 y 420 conjuntos (puertas izquierda y derecha) por día. En ellas se montan los cristales, burletes (marco circundante de goma), espejos exteriores, instalación eléctrica, altavoces, insonorizantes, paneles, tiradores, manillas... Tras ello las puertas son devueltas al taller de Montaje Vehículo, donde se ensamblan definitivamente al vehículo al que pertenecen.



Figura 2.34: Línea de aguarnecido de puertas

2.4.2.5 Taller de Montaje Vehículo

En el taller de Montaje Vehículo se completa el vehículo, añadiendo a la carrocería ya pintada los componentes exteriores e interiores elegidos por el cliente. Esta nave tiene una superficie total de 36.125 m² y se trata del taller con mayor número de trabajadores.

Antes de iniciar el proceso de montaje, un escáner lee la etiqueta del código de barras que porta la carrocería recibida del Taller de Pintura y el sistema informático le asigna el número de bastidor correspondiente. A continuación, las puertas son desmontadas y enviadas al taller de Montaje Motor, donde se completan como un subconjunto independiente que se añadirá al vehículo más adelante.

Los primeros elementos en incorporarse al vehículo son, en este orden, los burletes de puerta y portón, cinturones posteriores y centralita del airbag. El cockpit o salpicadero, conjunto formado por la placa de fijación, pedalera, servofreno, cableados, centralita, columna dirección, calefactor, plancha portainstrumentos, carcasas de volante y llaves (contacto, portón, guantera), es suministrado secuencialmente JIT por un proveedor externo. Su instalación y centrado en la carrocería se lleva a cabo mediante manipuladores con centraje mecánico que se fijan a las bisagras superiores de las puertas.

Después se coloca el revestimiento del techo y otros elementos como parasoles, montantes, luces de cortesía, etc. En último lugar se montan las lunas, una vez que un robot ha aplicado la masilla necesaria. Con las operaciones en los bajos (instalación de tubos de frenos y combustible), la carrocería queda preparada para la incorporación del conjunto motopropulsor en la Línea Fahrwerk. En esta instalación se une la carrocería y el conjunto mecánico del vehículo, formado por el Conjunto Mecánico procedente del taller de Motores, el puente posterior, el tubo de escape, depósito de gasolina y anticalóricos.



Figura 2.35: Línea de Fahrwerk

La unión tiene lugar gracias a un elevador hidráulico que asciende con el conjunto mecánico para encajarlo en la carrocería. Este momento se conoce como la "boda". Una vez formado el conjunto, éste atraviesa diversas estaciones de apriete automáticas, que garantizan la correcta sujeción de los elementos.

El siguiente conjunto significativo que se incorpora en el proceso es el frontal del vehículo, suministrado JIT por un proveedor externo. En él se incluyen faros, radiador, etc. A continuación las llaves se graban con un número aleatorio asignado por un sistema centralizado. Este número es comunicado a la centralita principal del vehículo. De esta forma sólo arrancará con las llaves cuya clave sea reconocida por la centralita.

El paso siguiente es el llenado de los circuitos de frenos, refrigeración y limpiaparabrisas, y tras ello se montan las ruedas. El proceso continúa con el montaje de las butacas, el volante y las puertas que se quitaron a la entrada del taller para ser completadas en la nave de Motores. El coche ya montado está preparado para su paso por el último taller: Revisión Final.

2.4.2.6 Taller de Revisión Final

Revisión Final se es el último taller del proceso productivo y se encarga de verificar el correcto funcionamiento de los elementos eléctricos y mecánicos, detectar posibles ruidos y entradas de agua, retocar las posibles anomalías...Este taller, con una superficie de 13.602 m² tiene la capacidad de probar 1.550 coches diarios en tres turnos.

La instalación EOBD se compone de cuatro zonas de trabajo:

La Zona de Convergencia (control de la memoria de fallos de todas las centralitas incorporadas al vehículo a lo largo del proceso y regulación de la altura de faros).

Calentamiento (control de los testigos, pedal de freno y sensor de giro, con el vehículo en marcha para que alcance la temperatura suficiente para la prueba de los rodillos).

Rodillos (comprobación dinámica del funcionamiento del motor, control del sistema de frenos, control de marchas, control dinámico de válvulas (ABS, EDS, ESP), control del sistema ESP, control dinámico de centralitas y prueba de rodaje)

LEP (control de las variables de motor, chequeo de las centralitas y test de contaminación en motores TDI).

Posteriormente, y con el fin de asegurar el correcto funcionamiento del vehículo, se somete a todos los vehículos a una conducción en condiciones especiales mucho más exigentes que las derivadas del uso que le va a dar el cliente. La pista de pruebas simula

diversas situaciones con curvas, rampas y diferentes pavimentos según la pauta marcada por el Área de Calidad.

La prueba de lluvia simula de forma controlada las condiciones externas a las que la carrocería puede verse expuesta para comprobar que no entre agua en su interior. Al margen de este test de estanqueidad, en la instalación tiene lugar el prelavado, lavado y secado de carrocerías.

En las cuatro líneas de Revisión Final se lleva a cabo la inspección visual del interior y exterior del vehículo, y se comprueba que el equipamiento real del coche coincida con el pedido efectuado por el cliente.

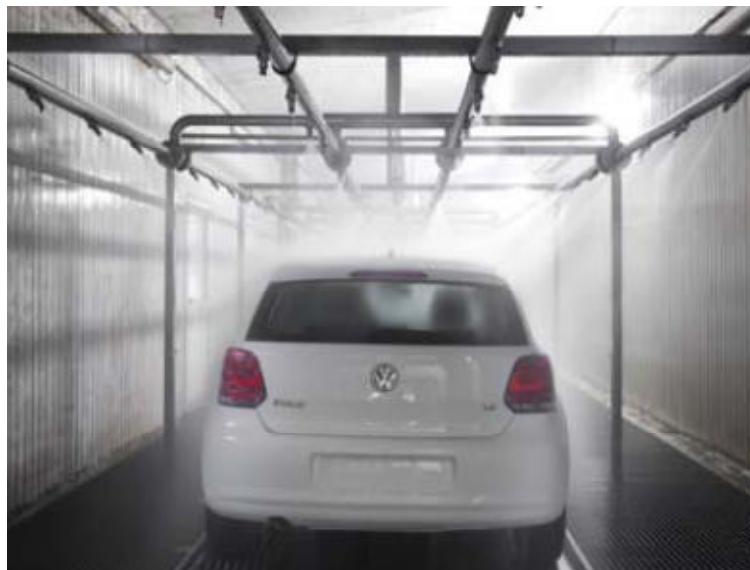


Figura 2.36: Prueba de lluvia

En este taller existen unos reducidos grupos que realizan los retrabajos mecánicos, eléctricos, de estanqueidad, guarnecido, chapa y pintura, por si fuera necesaria la reparación de alguna anomalía detectada a lo largo del proceso.

2.4.3 Taller de Prensas

El primer paso para iniciar el proceso de producción de un automóvil es la estampación de las piezas de la carrocería. Esta operación se realiza en el Taller de Prensas.

En el año 1991 tiene lugar la construcción del taller de prensas. En dicho momento se fabricaba en Volkswagen Navarra el modelo de coche Polo A02, utilizando piezas fabricadas por proveedores externos ya que no se disponía de un taller dedicado a la estampación de piezas. Concretamente el día 30 de septiembre de 1991 se estampó la primera pieza, esta pieza se trataba de una puerta del modelo Golf II.

Las primeras piezas estampadas en el nuevo taller de prensas para la producción de vehículos en la fábrica Volkswagen Navarra fueron para el modelo Polo A03 en 1994.

Inicialmente el taller de Prensas contaba con dos prensas para la estampación de piezas. Concretamente se trata de dos prensas Weingarten de 38.000 KN y 800 Ton de fuerza de prensado.

A finales del año 2000 y durante el 2001 la nave de Prensas se amplió con el fin de adaptar el proceso de estampación a las características del modelo Polo A04. Así pasó de ocupar una superficie de 8.432 m² a 12.604 m². Antes de la ampliación, la producción del Taller era de 27.000 piezas/día en tres turnos y después se fabricaban 34.000 piezas/día.

A las dos prensas anteriores de 38.000 KN de fuerza de prensado cada una, se ha incorporado una línea de prensas de 81.000 KN que se extiende a lo largo de 53 m. y ronda las 3000 Tm de peso. Con ella se estampan piezas de gran volumen, como laterales (dos y cuatro puertas), techo (cerrado) y aletas (izquierda y derecha de un solo golpe). Para el A05 los cuatro revestimientos de puertas se hacen de un solo golpe.



Figura 2.37: Prensa Erfurt

La materia prima son los desarrollos de chapas suministrados por un proveedor externo ya cortados y colocados en palets específicos que contienen entre 400 y 500 unidades.

Actualmente el Taller de Prensas trabaja a tres turnos y cuenta con unos 150 trabajadores además del personal que trabaja en la oficina, entre los que se encuentran, el gerente, los jefes de producción y mantenimiento, el responsable de calidad y oficina técnica, el mando mecánico, el eléctrico y el personal de procesos.

Los trabajadores del Taller se dividen entre las siguientes funciones:

Calidad y Producción, estas dos funciones son llevadas a cabo por los conductores de instalación que a la vez hacen funciones de verificador y auditor de calidad y por los gruiistas.

Mantenimiento, de este se encarga el personal especializado mecánico, eléctrico y matricero.

Otras tareas, como las de limpieza o transporte de pieza a chapistería (siguiente taller en la línea de fabricación) se subcontratan a empresas externas.

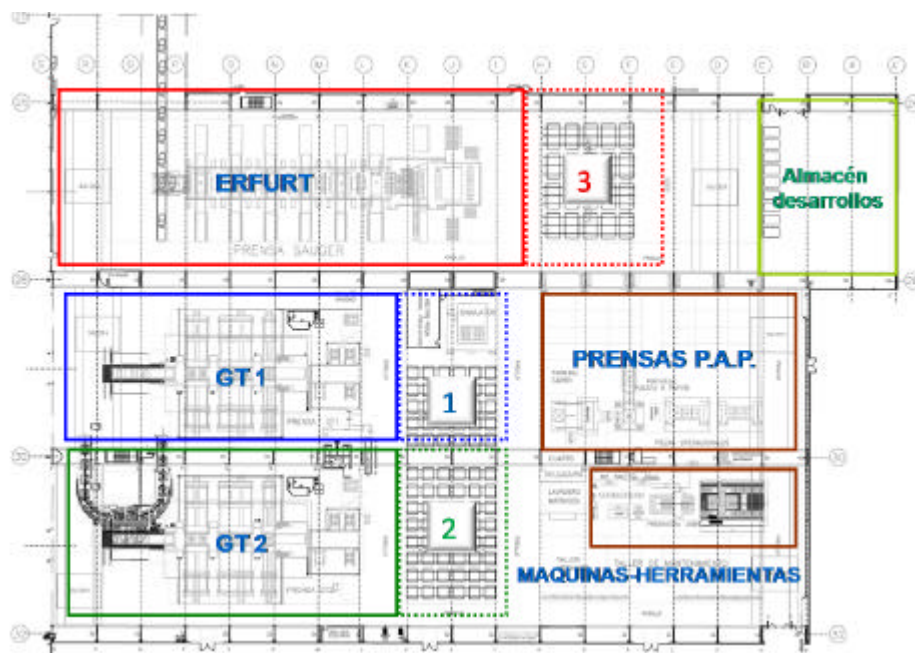


Figura 2.38: Lay-out del Taller de Prensas.

El Lay-out actual del taller de prensas es el que se puede observar en la Figura 17, y las instalaciones que nos encontramos son las siguientes:

- » Prensa Erfurt (línea continua roja)
- » Prensa GT1 (línea continua azul)
- » Prensa GT2 (línea continua verde)
- » Zonas almacenes de matrices GT1 (1), GT2 (2) y Erfurt (3) (líneas discontinuas)
- » Prensas de puesta a punto (P.A.P) y Taller de mantenimiento (Línea continua marron)
- » Almacén de desarrollos (Gonvauto) (línea verde clara)

Esta superficie, de 15.300 m², está distribuida en: subsótano, sótano, cota cero, pasarela técnica de armarios de membrana en cota +5,00 y pasarela guía deslizamiento puentes grúas cota +12,00.

Subsótano: Lugar donde llegan los retales (recortes de las piezas estampadas), que a través de una cadena de chatarra (cinta transportadora), son eliminados con unos contenedores, que están en el exterior de la nave, y posteriormente serán enviadas a la fundición.

Sótano: Es el lugar de almacenamiento tanto de los bidones de aceite hidráulicos como de almacenes de mantenimiento y transferización, también están ubicados el alimentador de fluidos de prensas y las cintas transportadoras de los recortes de chapas del proceso productivo que van a desembocar en las cintas transportadoras del subsótano.

Cota cero: Se trata de la zona donde se realiza el proceso productivo. Es la zona donde está situada las tres prensas y sus almacenes de troqueles, toda la maquinaria necesaria para realizar modificaciones, herramientas, el almacén de desarrollos, prensas de puesta a punto, el simulador de transferización, la sala de calidad, el área de descanso, los aseos, vestuarios y oficinas.

Planta alta: En la cota 5 están situados los armarios eléctricos, y en la cota 12, es por donde se deslizan los puentes grúas.

Los elementos más importantes del Taller son las tres Prensas donde se estampan las piezas. El taller de prensas de Volkswagen Navarra cuenta con dos Prensas GT's de 38.000

kN y 800 Ton. de fuerza de prensado y una Sauger (Erfurt) de 81.000 kN y 2.100 Ton. de fuerza de prensado.

El taller cuenta con dos zonas de almacenamiento de troqueles uno para las prensas GT y otro para la zona Erfurt. Se dispone de 6 Puentes grúa de capacidad de carga de 63 Ton que recorren las 3 zonas en las que está dividido el taller (una zona por cada prensa). Los puentes grúa sirven para transportar las herramientas de las prensas como matrices que los hay de hasta 50 Ton y los desarrollos o materia prima. Además el taller dispone de una zona de almacenamiento de desarrollos (chapas laminadas) donde está ubicado personal de la empresa Gonvauto. Gonvauto es el proveedor externo que suministra los desarrollos de chapa ya cortados (materia prima para el proceso) en pales específicos que contienen entre 400 y 500 unidades.

Se dispone también de una zona destinada a la reparación de matrices (útiles empleados para estampar las piezas en las prensas). Contándose con 4 prensas de puesta a punto, el simulador de transferización (lugar donde se ponen a punto los elementos del transporte) y todo tipo de máquina herramienta (tornos, fresadoras, taladradoras...).

La nave de prensas cuenta con oficinas para los mandos del Taller, áreas de descanso para los empleados, vestuarios, taquillas, sala calidad y zona de chapistas para el repaso de las piezas.

Cabe destacar que las oficinas del departamento están situadas en una zona de la planta distinta al taller y se comparten con el departamento de Chapistería y gestión de materiales.

Finalmente, se incluyen algunos datos técnicos del taller. La capacidad de producción del Taller es de 35.520 piezas al día, repartidas de la siguiente forma: 6.480 piezas en la prensa Erfurt, 15.120 piezas en la prensa GT1 y de 13.920 piezas en la prensa GT2. Estos datos han sido extraídos de los objetivos establecidos para el año 2011.

Se estampan una cantidad de 100.000 Ton de acero al año aproximadamente y el consumo de energía del Taller es de 12 millones de kW.hora/año.

El taller de prensas está dividido en dos departamentos, el departamento de producción prensas y el departamento de mantenimiento prensas, cuyos responsables dependen del gerente de prensas.

El departamento de producción prensas es el encargado de las estampaciones que se deben realizar para abastecer chapistería, mantener adecuados los niveles de stock, además de garantizar la calidad de la pieza estampada y llevar a cabo las reparaciones necesarias en las piezas con pequeños defectos que deban ser retrabajados.

Para el control de estampaciones se realiza diariamente una programación de producción en base a las existencias de piezas, piezas en repaso, las necesidades de chapistería y otro tipo de necesidades como por ejemplo, la necesidad de reparaciones de mantenimiento en troqueles de larga duración, como cromados de matriz, debiendo estar previstos en las existencias de piezas.

Esta programación queda reflejada en la hoja de control de producción, accesible a todo el personal del taller. En la figura 2.39 se muestra la hoja de control de producción.

El control de calidad en el taller de prensas se realiza mediante la inspección visual de las piezas en la cinta de salida por parte del conductor de instalación, utilizando como herramienta la piedra. Esta herramienta debe emplearse porcentualmente si se trata de pieza exterior. Además de la inspección visual, el conductor de instalación realiza muestreos periódicos más exhaustivos de superficie controlando bollos, taladros... y cumplimentando tras el control hojas de control de producción.

En la figura 2.40 se muestra el ejemplo de la hoja de control de producción para las aletas.

También son realizadas auditorias de una pieza de cada clave estampada en el día por parte de un auditor ubicado en la sala de calidad de prensas. Además se realiza un reunión de calidad diariamente, donde se presentan las piezas auditadas y las mediciones de las piezas estampadas el día anterior por parte del área de dirección de calidad.

!!! Solo para información. Versión permanentemente actualizada en Oficina del Taller de Prensas !!!											10-may-10
10-may		KW 19					SOLL STOCK TOTAL PIEZAS 3 DIAS		SOLL STOCK TOTAL DESARROLLOS Turnos		4
	PNA+SUD.	1.500					G11	44.550	49.266		
	POLO 4P	1.150					G12	41.400			
	POLO 2P	350					ERFURT	24.900			
	SOMBREADO = SALEN A PROVEEDOR			SOMBREADO = ENVIO A VW SUDAFRICA							
G T 1	CLAVE DE LA PIEZA	ANZAHL TEILE PIEZAS	ANZAHL TEILE PIEZAS	ANZAHL PLATTIN DESARROLLOS	LOS GRÖSSEN COBERTURA	VERBRAUCH NECESIDAD	NACHARBEITE REPASO	REPASO DCHA	HÜBE N/EF	BEMERKUNG OBSERVACIONES	
	6R0809209B 6R0809210B	0	0	0	0,0	1500	108	13		Refuerzo montante A izq/der (Mb)	
	6R3809447 6R3809448	0	0	3.102	0,0	350	13			Montante B 2P (KWD)	
	6R3809429 6R3809430	0	0	250	0,0	350	0			Sable 2P (KWD)	
	6R3831603 6R3831604	0	0	3.219	0,0	350	29			Cerquillos anteriores 2P	
	6R6809411B 6R6809412B	488	748	1.050	0,3	1500	0	14	Maderas	Pasamruedas post izq/der	
	6R4809429A 6R4809430A	825	825	1.187	0,7	1150	402	12		Ref lateral larguero sup izq/de	
	6R0802125A 6R0802126A	2.856	2.856	0	1,9	1500				Montante A interior izq/der	
	6R4831603B 6R4831604B	5.510	5.510	106	3,6	1550	0			Cerquillos ant izq/der 4P	
	6Q0802167J	8.774		1.200	3,7	2400	0			Salpicadero	
	6R4809447A 6R4809448A	5.025	5.025	1.000	4,4	1150	0	15		Montante B 4p (Mb)	
	6R4833603A 6R4833604A	6.984	6.984	0	4,5	1550	0	15		Cerquillos post izq/der 4P	
	6R4809405C 6R4809406C	8.360	8.360	0	7,3	1150	0	15		Ref. Lateral 4p izq/der	
	6R3809405A 6R3809406A	4.252	3.321	0	12,1	350	0			Ref. lateral int. 2P	
	6X0823155	487									
	6Q6827105G	360				0					
	6X3831111B					0,0					
	13 TOTALES	43.921		11.114	3,0	14.850	552				
	CLAVE A ESTAMPAR		MESA	PEDIDO	OBSERVACIONES						
	6R3831603 6R3831604		3.219	TODO EL MATERIAL							
	6R3809447 6R3809448		3.000	TODO EL MATERIAL							
	6R6809411B 6R6809412B		8.000	TODO EL MATERIAL. 2350 PARA CKD SUDÁFRICA.							
	6Q0802167J		15.000	TODO EL MATERIAL							
	6R3809429 6R3809430		3.000	TODO EL MATERIAL							
G T 2	CLAVE DE LA PIEZA	PIEZAS	PIEZAS	DESARROLLOS	COBERTURA	NECESIDAD	REPASO	REP DER	G.	OBSERVACIONES	
	6R3831111B 6R3831112B	1.527	1.220	1.740	4,4	350	141	190	9		
	6R3831311C	102		3.196	0,3	350	612		12	Arm puerta ant izq 2P	
	6R4833311E	1.404		2.093	1,2	1150	266		14	Arm Puerta post izq	
	6R6827105B SUBIR A 11,5G/MIN.	1.856		5.446	1,2	1500	47		12	Rev Portón	
	6R4831312D	1.842		0	1,6	1150	281		13	Arm Puerta ant der 4P	
	6R6827159B	2.583		189	1,7	1500	9		11	Arm. Portón	
	6R0823105A SUBIR A 11,5G/MIN.	3.150		1.743	2,1	1500	602		11	Rev Capó	
	6R6813305A 6R0802555B	4.256	2.242	0	2,2	1950	81	0	14	Faldón Post/Trav Cortav	
	6R4831311D	3.096		0	2,7	1150	154		13	Arm Puerta ant izq 4p	
	6R3831312C	1.024		2.088	2,9	350	28		12	Arm puerta ant der 2P	
	6R0823155A	5.056		0	3,4	1500	39		15	Arm Capó	
	6R4833312E KW15 SIN TALADRO	5.583		0	4,9	1150	182		14	Arm Puerta Post der 4P	
	6Q0803436	3.585		0	17,9	200				Pasamruedas	
	6R6817111K	0								Techo PAD Plus	
	13 TOTALES	35.064		16.495	2,4	13.800	2.260				
	CLAVE A ESTAMPAR		MESA	PEDIDO	OBSERVACIONES						
	6R3831311C		3.000	TODO EL MATERIAL							
	6R6827105B		5.000	TODO EL MATERIAL							
	6R4833311E		4.000	TODO EL MATERIAL							
	6R4831312D		4.000	TODO EL MATERIAL							
	6R6813305A 6R0802555B		4.000	TODO EL MATERIAL							
	6R6827159B		4.000								
	E R F U R T	CLAVE DE LA PIEZA	PIEZAS	PIEZAS	DESARROLLOS	COBERTURA	NECESIDAD	REP ISO	REP DER	G.	OBSERVACIONES
6R0821105A 6R0821106A		396	594	14.173	0,3	1500	227	978	7,6	Aletas	
6R4809605F		744		1.272	0,6	1150	67		7,6	Lateral 4P izq	
6R3809606A Tubos ZDS2 y 4		400		0	1,1	350	141		7,6	Lateral 2P der	
6R4833111C 6R4833112C		1.419	2.219	2.030	1,2	1150	86	29	7,6	Rev Puertas post izq/der	
6R4831111B 6R4831112B		1.914	1.865	3.101	1,7	1150	367	145	7,6	Rev Puertas ant izq/der 4p	
6R3809605A Tubos ZDS2 y 4		608		2.188	1,7	350	80		7,6	Lateral 2P izq	
6R6817111g		0		1.675	0,0	1500	0		7,6	Techo	
6R4809606F		4.245		746	3,7	1150	722		7,6	Lateral 4P der	
7 TOTALES		9.726		25.185	1,3	8300	1.690				
CLAVE A ESTAMPAR		MESA	PEDIDO	OBSERVACIONES							
6R0821105A 6R0821106A			3.000	HASTA QUEDAR 200 LATERALES IZQUIERDOS 4P.							
6R4809605F			2.500	2500. NO MAS.							
6R3809606A			2.000	2.000							
6R3809605A			1.500	1.500							
6R4833111C 6R4833112C											
STOCK TOTAL DESARROLLOS				52.794							
STOCK TOTAL		88.711	REPASO TOTAL		4502	NECESIDAD		36.950			
<div>REPARAR 100%</div> <div>1º.- 6R3 809 606</div> <div>2º.- 6R3 833 111</div> <div>3º.- 6R6 817 111</div>											

Figura 2.39: Hoja programación de producción de prensas.

The form is titled "Control de Calidad durante la Producción" and is divided into several sections:

- Datos Personal/turno:** A section at the top right for entering personal data and shift information.
- Piezas controladas/zonas a controlar:** A large table with multiple columns for recording control data for different pieces or zones.
- Diagrama de pieza:** A section containing two technical drawings of a car part. Red circles highlight specific areas on the drawings, labeled "Marcado de los defectos en el dibujo".
- Diagrama de soldadura:** A section containing two technical drawings of a car part, similar to the previous one. Red circles highlight specific areas, labeled "Marcado de las picadas y soldaduras (solo en piezas exteriores)".
- Firma del mando:** A section at the bottom right for the signature of the responsible person.

Figura 2.40: Hoja de control de producción.

La retroinformación de la calidad con la que fabricamos las piezas nos llega a través de los diferentes puntos de auditoría (auditoría chapistería, auditoría pintura, auditoría montaje y auditoría coche acabado), dicha información recibida sirve para realizar las correcciones necesarias para evitar defectos en estampaciones próximas, así como, para bloquear piezas ya estampadas con el defecto denunciado en dichas auditorías. Si el defecto no es muy grave se realiza un retrabajo (por parte de los chapistas del Taller de Prensas o bien del Taller de Chapistería) recuperándose así la pieza en el proceso productivo. Pero si por lo contrario el defecto es grande y no se puede retrabajar la pieza se tira, convirtiéndose así en chatarra.

Como ejemplo de retroinformación se presenta la hoja de control de bollos, realizada en pintura para los talleres de prensas, chapistería y pintura.

Navarra, S.A.		TOP DIARIO DE BOLLOS EN PINTURA (A05)																																FECHA: 15/06/2010																																																																																																																																																															
Calidad construcción coches																																																																																																																																																																																																	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																																																																																																																																																															
A																																		A																																																																																																																																																															
B																																		B																																																																																																																																																															
C																																		C																																																																																																																																																															
D																																		D																																																																																																																																																															
E																																		E																																																																																																																																																															
F																																		F																																																																																																																																																															
G																																		G																																																																																																																																																															
H																																		H																																																																																																																																																															
I																																		I																																																																																																																																																															
J																																		J																																																																																																																																																															
K																																		K																																																																																																																																																															
L																																		L																																																																																																																																																															
M																																		M																																																																																																																																																															
N																																		N																																																																																																																																																															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32																																																																																																																																																															
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65																																																																																																																																																															
A																																																																			A																																																																																																																														
B																																																																			B																																																																																																																														
C																																																																			C																																																																																																																														
D																																																																			D																																																																																																																														
E																																																																			E																																																																																																																														
F																																																																			F																																																																																																																														
G																																																																			G																																																																																																																														
H																																																																			H																																																																																																																														
I																																																																			I																																																																																																																														
J																																																																			J																																																																																																																														
K																																																																			K																																																																																																																														
L																																																																			L																																																																																																																														
M																																																																			M																																																																																																																														
N																																																																			N																																																																																																																														
		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65																																																																																																																																																															
		66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98																																																																																																																																																															
A																																																																																																				A																																																																																													
B																																																																																																				B																																																																																													
C																																																																																																				C																																																																																													
D																																																																																																				D																																																																																													
E																																																																																																				E																																																																																													
F																																																																																																				F																																																																																													
G																																																																																																				G																																																																																													
H																																																																																																				H																																																																																													
I																																																																																																				I																																																																																													
J																																																																																																				J																																																																																													
K																																																																																																				K																																																																																													
L																																																																																																				L																																																																																													
M																																																																																																				M																																																																																													
N																																																																																																				N																																																																																													
		66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98																																																																																																																																																															
		PRENSAS																																CHAPA																																PINTURA																																MOTORES																																MONTAJE																																R.F.																															

Figura 2.41: Hoja de control de bollos en pintura.

A continuación se presenta una hoja ejemplo de la auditoria de coche acabado, donde se puntúa los defectos de los diferentes talleres y se exige la respuesta inmediata a cualquier pequeño defecto.

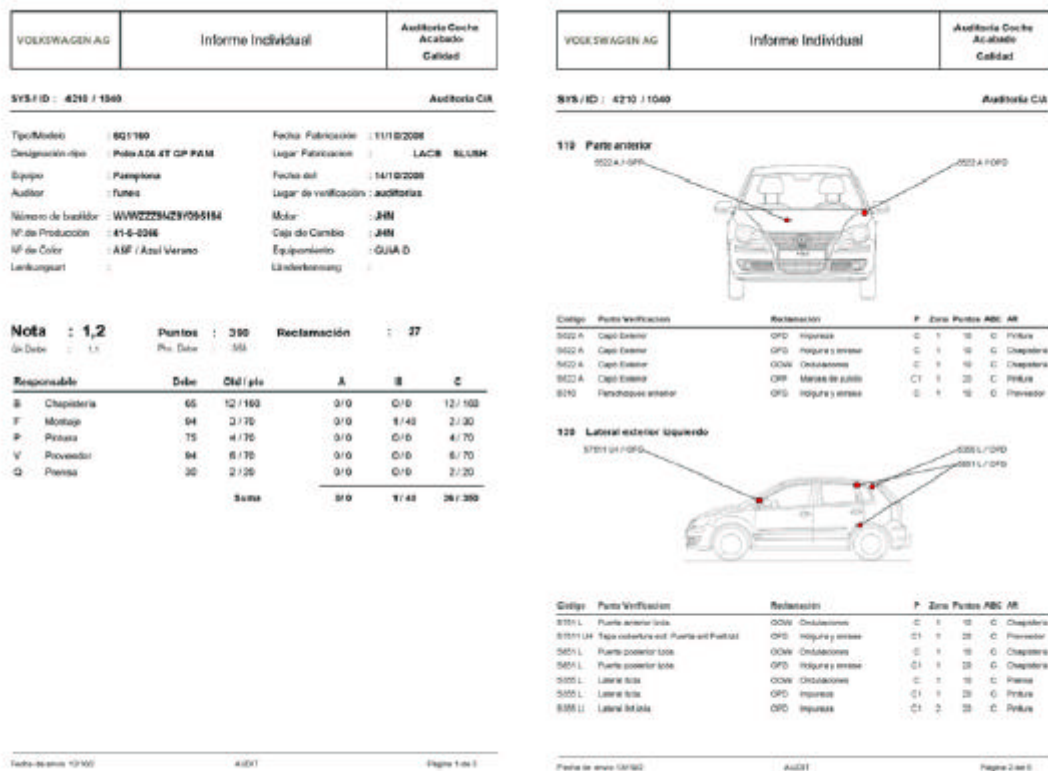


Figura 2.42: Auditoría coche acabado.

Por otro lado el departamento de producción prensas entre otras muchas funciones se encarga del control de la productividad de cada prensa (a cada prensa se le marca unos objetivos de producción), de cada clave (pieza) y del control de averías puntuales y repetitivas con el fin de realizar las modificaciones necesarias de cada instalación.

Finalmente se presenta un parte diario de producción de prensas. En el parte diario de producción se puede observar la productividad de las tres prensas en función de los objetivos marcados y las principales averías del día.

PARTE DE PRENSAS (5 de Octubre 2010)

KW 39

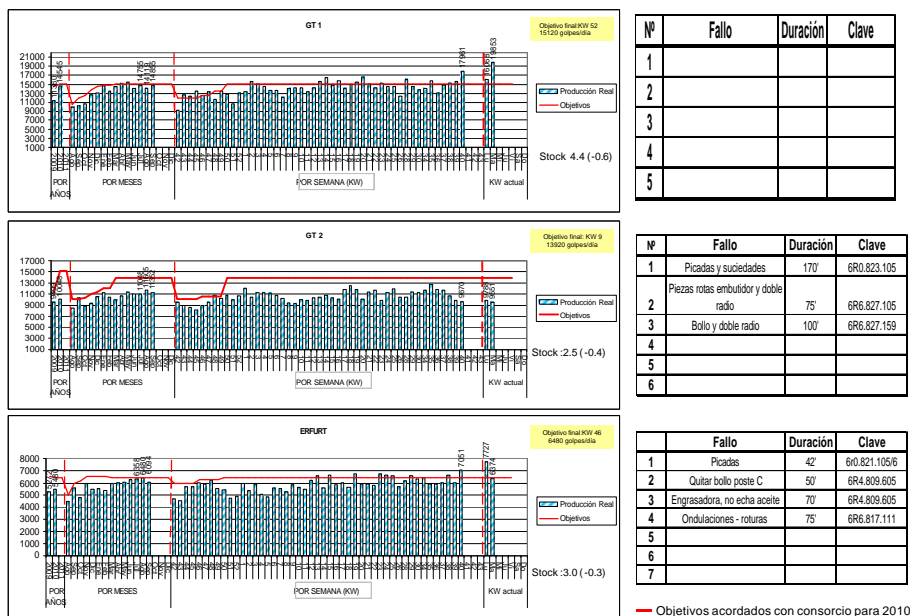


Figura 2.43: Parte de producción de prensas.

2.4.4 Proceso de estampación

2.4.4.1 Introducción al proceso de estampación

El proceso conocido como estampación consiste en un proceso de deformación plástica de una lámina de materia prima, utilizando para dicha deformación una prensa. A partir de dicha deformación se obtienen las piezas con la forma deseada a partir de la materia prima. En el taller, la materia prima son desarrollos de chapa y para la conformación de las piezas metálicas se emplean 3 prensas. Las piezas obtenidas de este proceso están diseñadas para formar parte de la carrocería del automóvil.

La principal prensa de la fábrica de Landaben, y de mayores dimensiones, es una Prensa Sauger de 81.000 kN de la empresa alemana Erfurt, no obstante también se cuenta con otras dos Prensas GT's de 38.000 kN de la empresa alemana Weingarten. La mayor diferencia que existe entre las dos prensas GTs (GT1 y GT2) reside en la carga de piezas a la salida de las prensas. En la prensa GT2 hay instalada una carga automática, formada por una instalación cerrada en la que se encuentran tres robots, y en la prensa GT1 la

operación de descarga es realizada de forma manual por operarios, colocando estos las piezas en los contenedores específicos a mano una a una (como se hace desde el inicio del Taller de Prensas) o bien mediante un manipulador que permite cargar al operario varias de una vez, optimizando la carga de las piezas. En la instalación robotizada cada uno de los robots cuenta con garras específicas para la extracción de cada pieza. Estas garras están formadas por tubos, pinzas neumáticas y ventosas.

El proceso anterior al de la estampación consiste en la preparación de los desarrollos. Los desarrollos son formatos de chapa, cuyas dimensiones han sido objeto de estudio y son las óptimas para entrar en la primera operación de prensa antes de sufrir la embutición.

Los principales laminadores proveedores de material al taller de prensas de Volkswagen Navarra son; Arcelor (franceses, españoles y belgas), Thyssen (alemanes), Ilva (italianos) y Corus (británicos y holandeses). Las características de los materiales empleados para la producción de piezas de la carrocería son distintas y va en función de la deformación a la que se someterá cada desarrollo en la prensa. Ilva y Corus proveen material que será empleado para la estampación de partes interiores de la carrocería, mientras que Arcelor y Thyssen suministran material para las piezas exteriores, o lo que es lo mismo, para las piezas vistas de la carrocería del coche.

Dichas empresas laminadoras son las encargadas de la generación de las bobinas de acero con las características requeridas por el cliente. Las bobinas realizadas en las empresas laminadoras llegan a una empresa cortadora llamada Gonvauto (proveedora de prensas Volkswagen Navarra). Gonvauto se encarga de conformar a partir de las bobinas, los desarrollos con las dimensiones requeridas por Volkswagen Navarra, mediante un proceso de corte. Además de encargarse del proceso de corte de desarrollos se encarga de suministrar y recepcionar los desarrollos en el almacén de prensas en pales de 400 o 500 desarrollos cada uno dependiendo de la clave.



Figura 2.44: Mapa de proceso de los desarrollos

Una vez explicado brevemente el proceso de los desarrollos, se adjunta una figura donde se puede observar cómo llegan los desarrollos en forma de paquete a la prensa para ser estampados.



Figura 2.45: Paquetes de desarrollos en la zona de almacén de desarrollos de la prensa ERFURT

2.4.4.2 Funcionamiento de las prensas: procesos y etapas

El proceso que tiene lugar en el interior de una prensa consiste en la conformación de material tras la aplicación de gran presión contra un molde, consiguiendo que el material adquiriera la misma forma que dicho molde. El molde recibe el nombre de troquel.

El troquel es la herramienta de la prensa que realiza las operaciones de embutido, doblado, cortado y cizallado de material.

En el siguiente apartado se va a explicar cada uno de los procesos realizados por los troqueles. El objetivo consiste en familiarizar al lector del proyecto con las operaciones que tienen lugar en el interior de una prensa del sector de la automoción.

2.4.4.2.1 Procesos de conformado

Proceso de embutición

En la primera operación de las seis que tienen lugar en una prensa, se produce el proceso de embutición. La embutición es un proceso de conformado de un lámina metálica para la fabricación de piezas.

El proceso de embutición comienza cuando la parte superior del troquel comienza a descender conjunto con el movimiento del cojín sobre la parte inferior de dicho troquel, hasta hacer contacto con el desarrollo. Una vez se produce el contacto con el desarrollo, la parte superior del troquel continúa bajando provocando que el pisador retroceda y que el desarrollo vaya adoptando la forma del punzón, permaneciendo este estático. Con este método se pretende que la presión ejercida por el pisador y la matriz sobre el desarrollo, controle la velocidad a la que fluye el material hacia la parte interior del troquel.

La finalización del proceso tiene lugar, cuando la parte superior del troquel ha descendido hasta el punto en el que la separación con el macho es igual al espesor de la chapa que está siendo embutida.

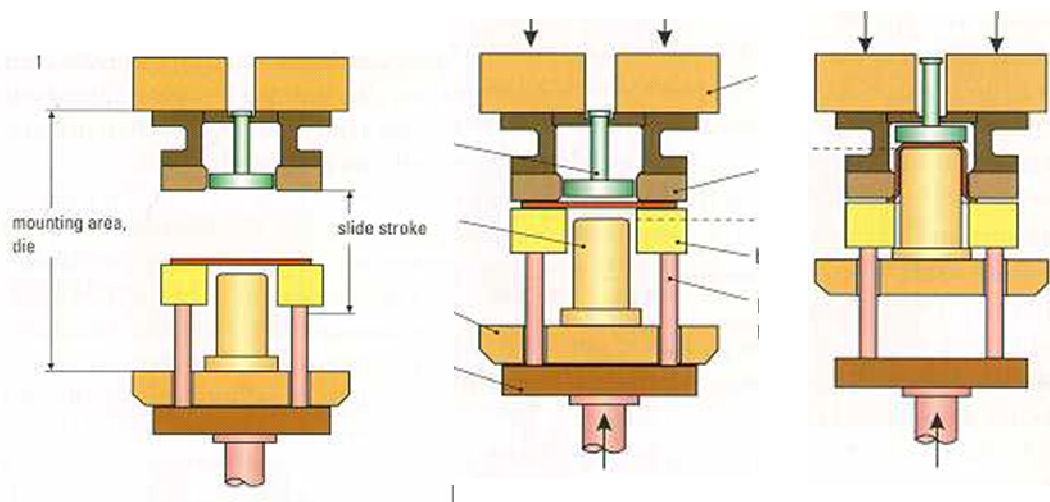


Figura 2.46: Las 3 etapas del proceso de embutición

Proceso de doblado

El proceso de doblado es aquel, donde se produce una deformación plástica del material alrededor de un eje fijo, sin variar las dimensiones de la pieza. Esta deformación se realiza por flexión (produce aparición de tensiones compresivas en la zona interna y tensiones tractoras en la zona externa). Por tanto consiste en una deformación local.

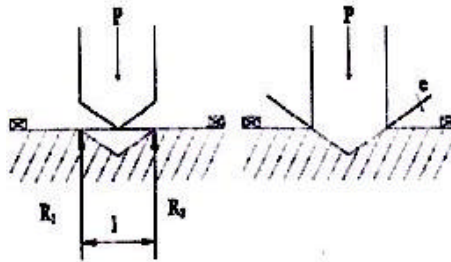


Figura 2.47: Etapas del proceso de doblado.

Proceso de corte: cizallado/perforado

El corte se produce por efecto de las tensiones de cortadura o cizalladura, sobre una línea o un sector del material. Las tensiones se crean gracias a la acción de dos bordes afilados de corte, uno móvil el punzón, y otro fijo situado en la matriz.

La gran diferencia existente entre el cizallado y el perforado radica en que en el cizallado el corte se produce siguiendo una línea abierta, y el perforado se realiza siguiendo una línea cerrada.

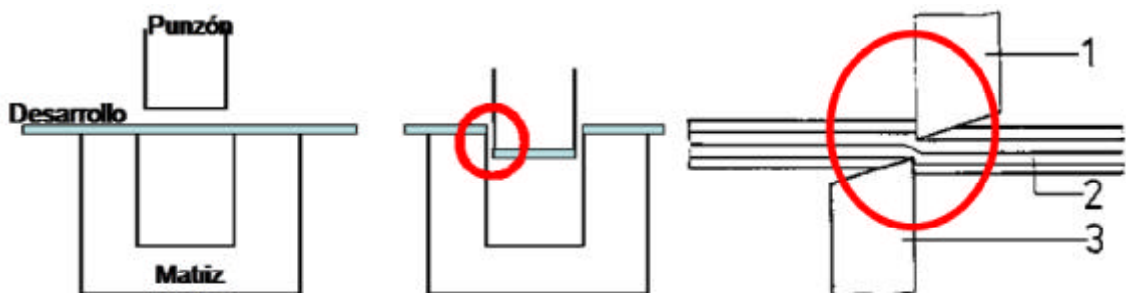


Figura 2.48: Proceso de perforado y Proceso de cizallado.

2.4.4.2.2 Etapas del proceso de estampación

Los procesos de embutido, doblado, cizalladura y perforación no pueden realizarse con un único troquel. En una prensa del sector de la automoción en lugar de una sola fase, son necesarias hasta un máximo de 6 troqueles para obtener la pieza conformada. El número de etapas variará en función de la complejidad tanto geométrica como volumétrica de cada una de las piezas. Podemos decir que en ocasiones dependiendo de la pieza, esta puede

estamparse en 4 o 5 fases (4 o 5 troqueles) y por tanto en las mesas donde se situarían los troqueles, se colocan únicamente estaciones intermedias. Las estaciones intermedias sirven como base para el transporte de la pieza a las siguientes operaciones, en aquellas operaciones vacías.

Se considera interesante realizar una presentación visual del proceso de estampación del revestimiento del portón trasero, mostrando las diferentes etapas tal y como se presenta en un panel en el taller de Prensas.

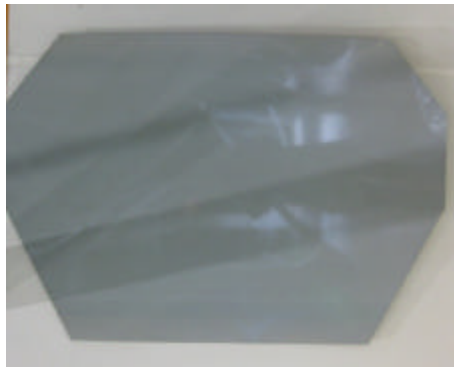


Figura 2.49: Desarrollo portón exterior.



Figura 2.50: Etapas proceso estampación prensas Volkswagen navarra.

En las imágenes anteriores se puede observar el proceso de conformado que tiene lugar en una prensa desde que entra la chapa laminada o desarrollo, hasta que sale la pieza con la forma final, pasando por las 6 etapas que tienen lugar en el interior de una prensa.

En la primera operación o primera etapa de la prensa, entra el desarrollo y en ella se produce la embutición, adquiriendo la pieza su volumen definitivo.

En la segunda etapa el troquel de dicha operación realiza cortes previos y punzonados en diferentes partes de la pieza. En esta operación también tiene lugar la primera conformación de la ventana interior, la cual podemos considerar como una segunda embutición.

Durante la tercera operación de prensa tiene lugar el corte perimetral de la pieza y también el corte del hueco de la ventana.

El cuarto troquel realiza la operación de doblado de pestañas a 35° en el 80% del contorno de la pieza.

En la penúltima etapa de la prensa el quinto troquel realiza las operaciones de doblado de la pestaña de la parte superior de la pieza a 35° y el doblado definitivo de la pestaña lateral.

Finalmente en la sexta etapa el ultimo troquel realiza el doblado de la pestaña de la zona superior y la zona de los pilotos.

Tras la conformación de la pieza mediante las 6 operaciones que realizan las herramientas (troqueles), la forma de la pieza es la definitiva. La pieza final después será ensamblada con el resto de las piezas para conformar la carrocería del POLO A05.

2.4.4.3 Partes de una prensa

A continuación se adjunta una figura en la que se representa un esquema de las prensas empleadas para estampar piezas de la carrocería de los automóviles. Estas prensas son máquinas de dimensiones enormes y compuestas por una gran cantidad de elementos. Exactamente, el esquema se corresponde con una prensa GT. Sin embargo, el esquema de la Erfurt sería muy similar, por lo que emplearemos este para describir todos los elementos comunes en este tipo de maquinaria.

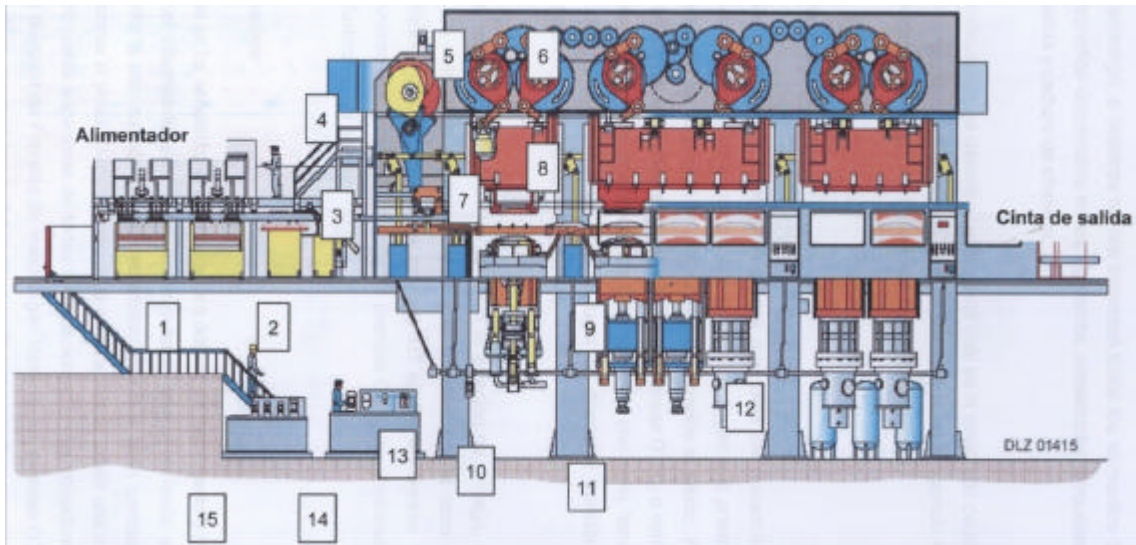


Figura 2.51: Partes de una prensa

- 1.- Carro elevador de apilado
- 2.- Dispositivo de limpieza de desarrollos
- 3.- Puente de arrastre transfer
- 4.- Engranaje de levas transfer
- 5.- Accionamiento articulado hipro
- 6.- Equilibrado porta machos
- 7.-Porta machos (Corredera)
- 8.- Varillaje de elevación transfer
- 9.- Herramienta (Troquel)
- 10.- Dispositivo de embutición hidráulico (1ª operación)
- 11.- Dispositivo de embutición hidráulico
- 12.- Dispositivo embutición neumático
- 13.- Ajuste de embutición neumático
- 14.- Grupo de engrase
- 15.- Grupo hidráulico

Debido al interés que tienen otros elementos de la prensa para el proyecto, es interesante conocer principalmente los siguientes elementos de la prensa: Alimentador, troqueles, corredera, transfer, cinta de salida y cadena de chatarra.

Por lo tanto, para mayor conocimiento de las diferentes partes de una prensa, se va a realizar una breve descripción de la función de cada uno de estos elementos y sus componentes.

Alimentador

Es la parte de la Prensa encargada de coger los desarrollos y trasladarlos hasta la estación de centrado. Los desarrollos llegan a la Prensa apilados en palés. Los pales se colocan en unos nidos preparados al efecto, y estos son introducidos en la prensa. Para mover las chapas, el alimentador puede emplear cintas de imanes (Prensas GT's), o ventosas (Prensa Erfurt). Esta instalación deposita finalmente los desarrollos en una zona denominada estación de centraje, que posiciona el desarrollo y es el lugar de dónde el transfer tomará las chapas para trasladarlas a las distintas operaciones.

Antes de que los desarrollos lleguen a la estación de entrega, deben pasar el detector de doble chapa y la cepilladora (en el caso de las Prensas GT's) o la lavadora (en el caso de la Prensa Erfurt). El detector de doble chapa es una seguridad instalada para evitar que se introduzcan más de un desarrollo en la primera operación. También pasan por la engrasadora para facilitar el flujo de material durante la estampación.

A continuación se exponen figuras representativas de las diferentes partes del alimentador, tanto de las prensas tipo GT como de la prensa Erfurt.



Figura 2.52: Engrasadora de la Prensa GT2



Figura 2.53: Cepilladora funcionando



Figura 2.54: Palé de desarrollos sobre mesa alimentador GT1



Figura 2.55: Puentes de imanes en nido prensa GT1

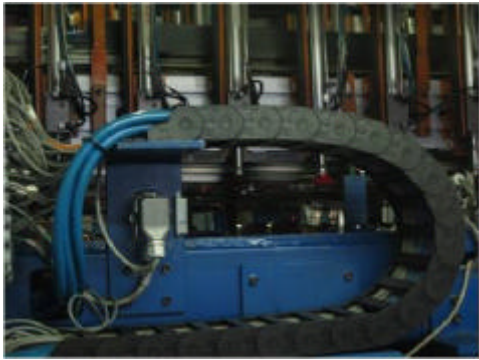


Figura 2.56: Ventosas alimentador Erfurt y Lavadora Erfurt

Corredera

La corredera está dotada de movimiento. Esta mueve la parte superior del troquel hacia arriba y hacia abajo de manera alternativa. De esta forma, abre el molde del troquel para permitir la introducción de los desarrollos, y lo cierra para conformar la pieza una vez que el desarrollo está dentro. Dependiendo del tipo de Prensa, podrá existir una única corredera que mueva los troqueles superiores de todas las estaciones, o una corredera para cada troquel. Las prensas GT's cuentan con una única corredera, mientras que la Erfurt posee una corredera independiente para cada operación.

Este movimiento alternativo que realiza la corredera se consigue transformando el movimiento giratorio de un motor eléctrico, mediante sistemas de engranajes y levas.

Troqueles

Tal y como se ha explicado anteriormente, los troqueles son los utillajes que se emplean para conformar, doblar, cortar y perforar las piezas. Están compuestos de dos partes: una inferior que generalmente se divide en pisador y punzón y otra superior que se ensambla a la corredera de la prensa. La parte inferior queda fija montada sobre una mesa, y la parte superior está dotada de movimiento. La parte inferior ejerce presión sobre los desarrollos.

Más adelante, en este mismo capítulo, se describirá el funcionamiento de los troqueles y sus distintos elementos.

En las figuras que se adjuntan a continuación, se puede observar un troquel cerrado en el almacén de la prensa Erfurt, y un troquel instalado en la prensa de puesta a punto.



Figura 2.57: Troquel Erfurt en el almacén de matrices y troquel en la Prensa de P.A.P.

Transfer

Se denomina así al conjunto de elementos encargado del traslado de desarrollos de una operación a otra en el interior de la prensa a lo largo de todo el proceso de estampación. Para lograr cumplir con su función, el transfer está dotado de 3 grados de libertad en el caso de las Prensas GT's, y de 2 grados de libertad en el caso de la Prensa Erfurt. Más adelante, en este mismo capítulo, se detallará el funcionamiento del Transfer y sus distintos elementos, ya que es una de las principales partes de la prensa que tienen implicación directa en el proyecto.



Figura 2.58: Transfer entrando en matriz en la Prensa Erfurt

Cinta de salida

La cinta de salida es el elemento transportador de piezas encargado de extraer las piezas terminadas de la prensa. Las piezas estampadas son recogidas de dicha cinta y trasladadas a la siguiente fase de producción del automóvil. Por tanto las piezas se recogerán de dicha cinta de salida, se cargaran en contenedores y estos serán enviados a la instalación de chapistería.

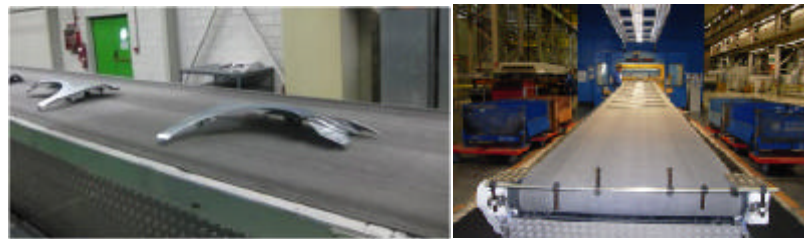


Figura 2.59: Cinta de salida de la Prensa Erfurt y Cinta de salida de la Prensa GT1

Cadena de chatarra

Existe una cadena de chatarra que discurre a un nivel inferior a la prensa y recoge los retales provenientes de los cortes y punzonados realizados en los troqueles para trasladarlos a un punto de recogida. Dichos retales recogidos serán reciclados.



Figura 2.60: Cadena de chatarra que discurre en el sótano.

2.4.4.4 Elementos de un troquel

Como antes se ha descrito, el troquel es el utillaje encargado de conformar la futura pieza de la carrocería. Para entender su funcionamiento, se enumeraran y describirán los elementos más importantes que forman parte de los troqueles, pero siempre teniendo en cuenta que no todos ellos están presentes en todas las operaciones de prensado. Los troqueles que cumplen operaciones distintas (Perforar, cortar...), son diferentes entre sí.

Parte superior del troquel

Es el negativo del molde en la embutición de la pieza. En el resto de etapas la matriz ejerce de soporte para pisadores y sectores de corte.

Pisador

Normalmente está situado en la parte inferior del troquel en las etapas de embutición y conformado (2ª embutición), el pisador hace contacto con el desarrollo presionándolo contra la parte exterior de la matriz. Su función principal es retener la chapa durante la embutición para regular el flujo de material hacia el interior del troquel. La presión que ejerce el pisador sobre el desarrollo es aportada por una serie de cilindros hidráulicos situados en la parte inferior de la Prensa.

En las operaciones de corte, el pisador queda alojado en la parte superior del troquel y tiene la misión de sujetar la pieza contra la parte inferior para que puedan realizarse los cortes pertinentes.

Punzón (Macho)

El macho también suele estar situado en la parte inferior del troquel y su misión es la de deformar el material durante la embutición mientras está sujeto entre el pisador y la matriz. Está mecanizado reproduciendo la superficie que tendrá la parte inferior de la pieza.

En la siguiente figura pueden observarse algunos elementos de los troqueles.



Figura 2.61: Parte inferior de un troquel abierto

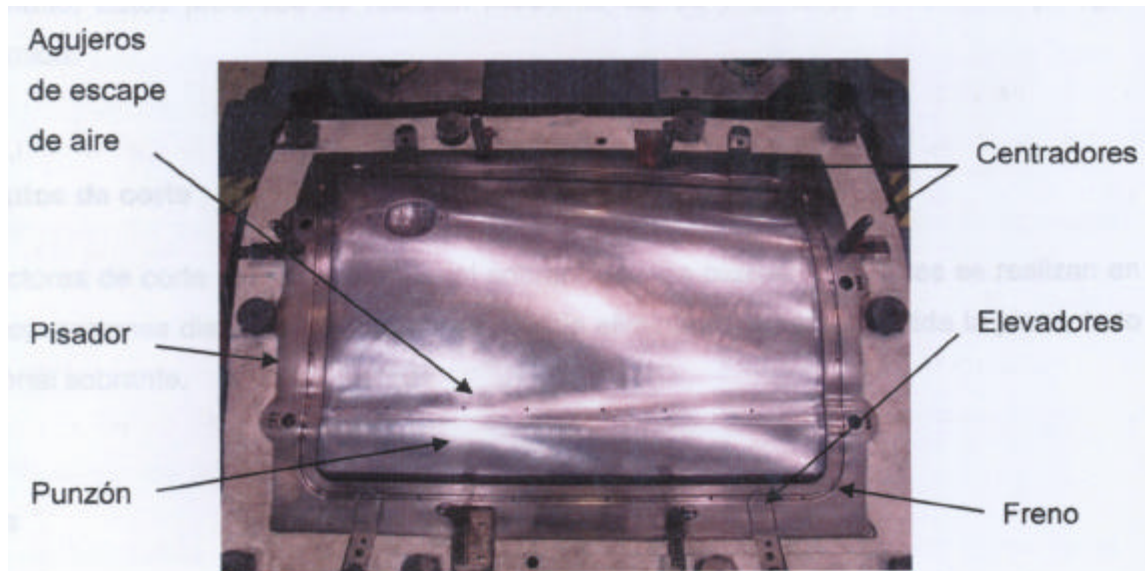


Figura 2.62: Pisador y punzón de troquel

Elementos de doblado

Tienen la función de conformar las pestañas y otros ángulos de las piezas, necesarios para el correcto ensamblaje de las piezas en las operaciones posteriores. Los elementos empleados para realizar los doblados se conocen como cuñas y carros de doblado. Normalmente funcionan gracias al empuje que les proporciona el movimiento descendente de la corredera mediante cuñas.

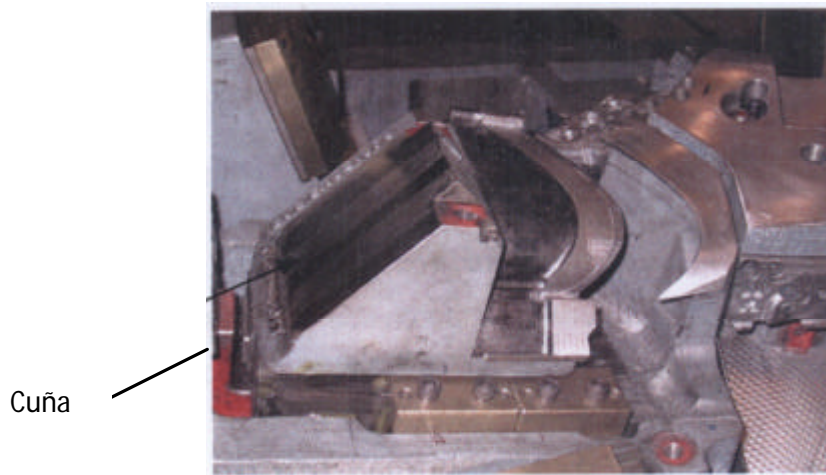


Figura 2.63: Carro de doblado.

Elementos de punzonado

Son los elementos encargados de realizar agujeros en la pieza una vez ha sido embutida y conformada. Los procesos de punzonado se realizan mediante carros y cilindros que son accionados por gas comprimido.

Elementos de corte

Los sectores de corte eliminan el material sobrante de las piezas. Los cortes son necesarios realizar en distintas operaciones, ya que no es posible eliminar, una vez embutida la pieza, todo el material sobrante.

Frenos

Pequeñas hendiduras para retener el avance de la chapa del desarrollo hacia el interior del troquel para regular la cantidad de material que va entrando durante la embutición. Estas hendiduras únicamente están presentes, en las operaciones de embutición.

Rompedores

Su función consiste en realizar pequeños cortes al desarrollo que está siendo estampado para facilitar el flujo de la chapa en ciertas operaciones de doblado.

Centradores o posicionadores

Los centradores son los elementos empleados para facilitar el correcto posicionamiento de los desarrollos en las distintas estaciones. Existen diferentes tipos de centradores, en función de la geometría de la pieza.

En primer lugar, para las operaciones iniciales de las prensas, existen unos cilindros situados en la periferia de los troqueles que coinciden con la silueta de los desarrollos y posibilitan la correcta colocación de estos cuando son depositados por el transfer.

En segundo lugar están los centradores, que son unos agujeros que se realizan en las piezas estampadas durante las primeras operaciones, y servirán en las últimas para posicionar correctamente la pieza en las últimas etapas de la prensa.

Para concluir encontramos los posicionadores. Son pequeñas embuticiones circulares realizadas a las piezas en su contorno durante las primeras operaciones y que realizarán la función de centrado en las estaciones sucesivas.

Agujeros de escape de aire

Son pequeños orificios realizados tanto en la superficie del macho como de la hembra, cuya función consiste en proporcionar una vía de escape al aire que queda atrapado durante la embutición entre la matriz y el desarrollo, y entre éste y la hembra.

Si se realizaran estampaciones de piezas sin que existiesen estos agujeros, el aire acumulado produciría bollos en las piezas.

Puntos de aceitado

Presente solamente en algunos troqueles. Se trata de puntos donde se le aplica aceite al desarrollo. Este aceite facilita el flujo de la chapa en embuticiones y doblados complejos, evitando en gran medida la aparición de estiramientos y grietas.

Desclavadores

Los desclavadores están situados en la parte superior de los troqueles, y su función es la de separar la pieza embutida de la matriz en el momento en el que la corredera vuelve a subir.

Elevadores

Los elevadores se encargan de separar la pieza de la parte inferior del troquel, dejando la pieza a una altura sobre el pisador y el macho, con el fin de facilitar que el transfer pueda atrapar la pieza fácilmente y transportarla a la siguiente operación.

Mesas

Las mesas sobre las que reposan las mitades inferiores de los troqueles son móviles, con lo que se permite una fácil extracción lateral de los troqueles cuando se va a proceder a un cambio de utillaje. Para realizar el cambio de herramienta basta con colocar tanto la parte superior como la inferior en la mesa, y se procederá a la entrada lateral del utillaje en la prensa. Las prensas disponen de dos mesas por estación, cuyo objetivo consiste en acelerar el tiempo de cambio de herramienta. Esta aceleración se debe a que los troqueles que van a sustituir a los que están produciendo, pueden ir montándose en el exterior de la prensa, en la segunda mesa, sin necesidad de parar la producción.



Figura 2.64: Troqueles en sus mesas esperando al cambio de matriz

Candelas

Las candelas son vástagos cilíndricos que transmiten la fuerza de prensado a los distintos elementos de la prensa. Existen dos tipos distintos de estos elementos, por un lado están las candelas de la prensa, y por otro las candelas de los troqueles. Tanto unas como otras, tienen una ligera holgura con sus respectivos alojamientos.



Figura 2.65: Carro de candelas

Las candelas de las mesas y la corredera de la prensa hacen contacto con las de las matrices y les transmiten la fuerza de prensado.

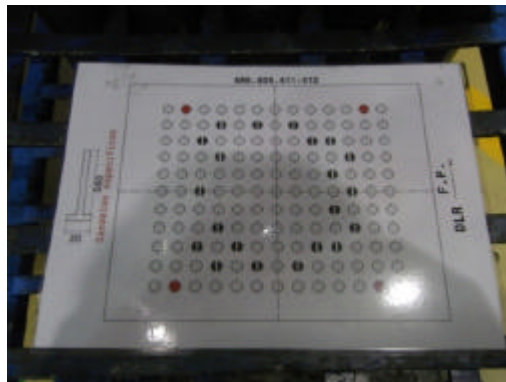


Figura 2.66: Plano de colocación de candelas para una clave.

2.4.4.5 Transporte de desarrollos

El conjunto de elementos empleado para el transporte de las piezas de una estación a otra se conoce como transfer. El transfer está formado por dos enormes travesaños que recorren toda la longitud de la prensa a ambos lados de los troqueles y se desplazan alternativamente hacia delante y hacia atrás. El desplazamiento es igual al espacio entre troqueles, siguiendo la misma frecuencia que la de subida y bajada de la corredera de la prensa.

A continuación se describirán los distintos elementos que forman parte del transfer y posibilitan el transporte automático de las piezas de una estación a la estación consecutiva.

Brazos

El transfer cuenta con unos brazos para poder acceder al interior de los troqueles y coger las piezas para trasladarlas a la próxima operación o estación.



Figura 2.67: Carro de almacenamientos de los brazos de los toolings, prensa Erfurt

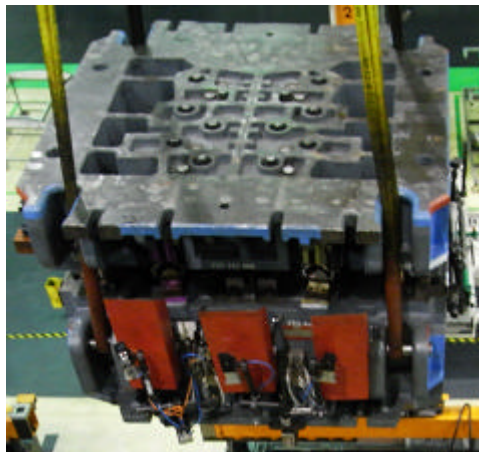


Figura 2.68: Alojamiento brazos en matriz hasta momento de producción, Prensa GT.

Cazoletas o ventosas

Unidos a los extremos de los brazos, se necesitan unos dispositivos para poder coger las piezas. En la prensa Erfurt este problema se soluciona gracias a unas ventosas de aire comprimido, y en las prensas GT, una serie de pinzas y cazoletas realizan la misma función.



Figura 2.69: Cazoletas, prensas GT y ventosas prensa Erfurt

Estaciones intermedias y mesas móviles

Tal y como se ha explicado en las etapas del proceso de estampación, no son necesarias 6 etapas en la estampación de todas las piezas, pudiendo bastar con 4 o 5 etapas en determinadas piezas. En estos casos, no se dispone de troquel y estos se sustituyen por soportes. La función de los soportes es la de mantener la pieza en estado de espera hasta el momento en que debe ser introducida en la siguiente operación.

La prensa Erfurt cuenta con una particularidad que la diferencia de las prensas GT. La Prensa Erfurt cuenta con unas mesas intermedias entre troquel y troquel.

En las prensas GT el transfer traslada las piezas de estación en estación, en cambio en la prensa Erfurt, los brazos transportan los desarrollos de un troquel a una mesa intermedia, y desde allí al siguiente troquel. Dichas mesas intermedias tienen como misión posicionar las piezas de acuerdo a la orientación con la que reposaran en la siguiente estación. A estas mesas encargadas de la orientación de las piezas entre estaciones se les denomina Shuttles.



Figura 2.70: Mesa móvil y Shuttle, prensa Erfurt.

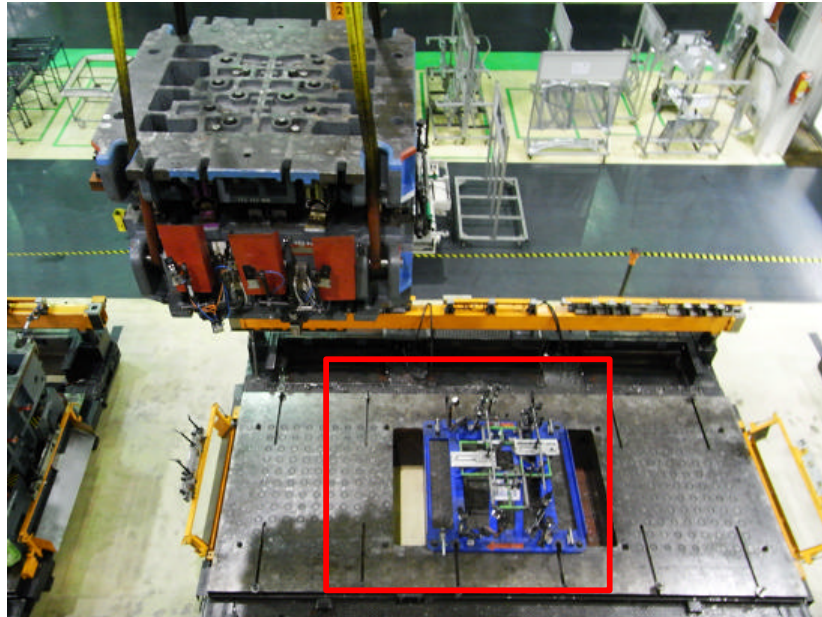


Figura 2.71: Estación intermedia GT1 (sustituyen operaciones en ciertas claves)

2.4.4.6 Piezas estampadas en el Taller de Prensas VW Navarra

Para el modelo A05 se estampan 66 piezas diferentes lo que es un gran aumento comparándolo con las que se estampaban para el modelo A04 (32). Sin embargo el número de juegos de matrices y matrices en si, para la realización de estas piezas, solo ha aumentado un pequeño porcentaje. Este gran avance se ha conseguido debido a la introducción de matrices de doble pieza.

Se presentan el listado de piezas estampadas en el Taller de Prensas para el modelo A05 según la prensa utilizada:

Prensa GT1:

Para el modelo 4P:

	Descripción	Clave
GT1	Interior montante A izq./dch.	6R0.802.125/6
	Refuerzo montante A izq/dch	6R0.809.209/10
	Refuerzo lateral 4P izq/dch	6R4.809.405/6
	Refuerzo larguero lateral sup. Izq/dch	6R4.809.429/30
	Montante B izq/dch	6R4.809.447/8
	Cerquillos anteriores 4P izq/dch	6R4.831.603/4
	Cerquillos posteriores izq/dch	6R4.833.603/4
	Pasarruedas izq/dch	6R6.809.411/12

Tabla 2.1: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT1 para el modelo 4P

Como se puede observar en la tabla anterior todas las piezas estampadas en la prensa GT1 son dobles, esto quiere decir que de cada golpe que da la prensa se estampan dos piezas, la derecha y la izquierda.

Además de estas piezas en la Prensa GT1 también son estampadas los armazones de puertas, el armazón de capo o el salpicadero si en la prensa GT2, donde son estampadas normalmente, existe algún problema de existencias.

A continuación se añaden las imágenes de estas piezas por si alguna de ellas no ha quedado clara con su descripción.

Modelo 4P:



Figura 2.72: Interior montante A izq./ dcho. y Refuerzo del montante A izq./ dcho.

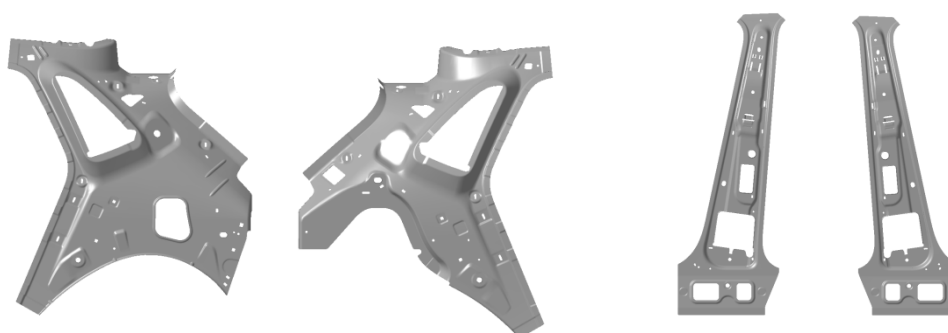


Figura 2.73: Refuerzo lateral 4P izq./ dcho. y Montante B 4P izq./ dcho.

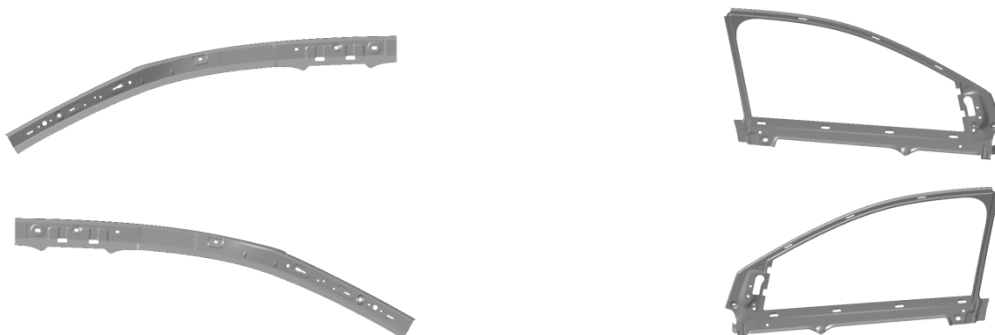


Figura 2.74: Refuerzo larguero lateral 4P izq./ dcho. y Cerquillo anterior 4P izq./ dcho.

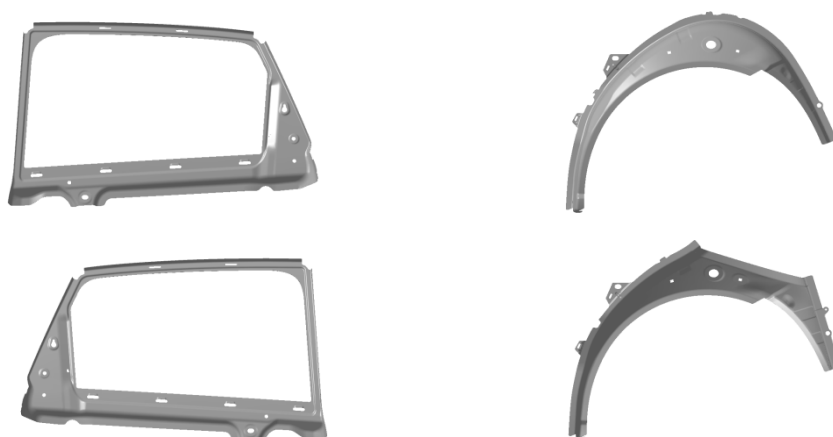


Figura 2.75: Cerquillo posterior izq./dcho. y Pasarruedas izq./ dcho.

Para el modelo 2P:

	Descripción	Clave
GT1	Refuerzo lateral interior 2 P	6R3.809.405/6
	Refuerzo larguero lateral superior 2 P	6R3.809.429/30
	Montante A 2 P	6R3.809.447/8
	Cerquillo anterior 2 P	6R3.831.603/4

Tabla 2.2: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT1 para el modelo 2P

A continuación se añaden las imágenes de estas piezas por si alguna de ellas no ha quedado clara con su descripción.

Modelo 2P:

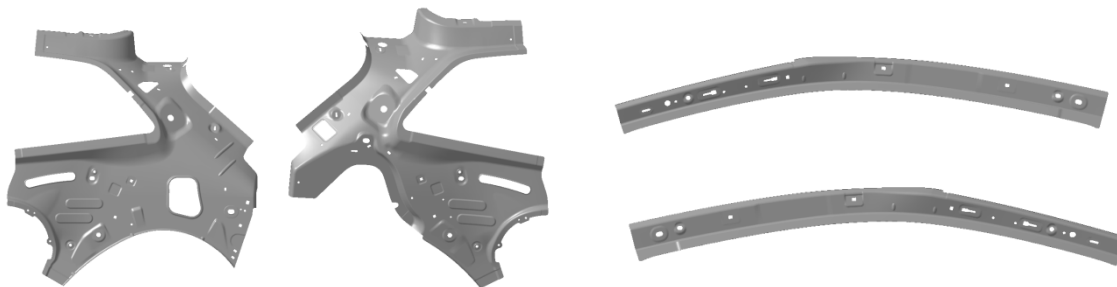


Figura 2.76: Ref. lateral interior 2P izq./ dcho. y Ref. larguero lat. sup. 2P izq./ dcho.

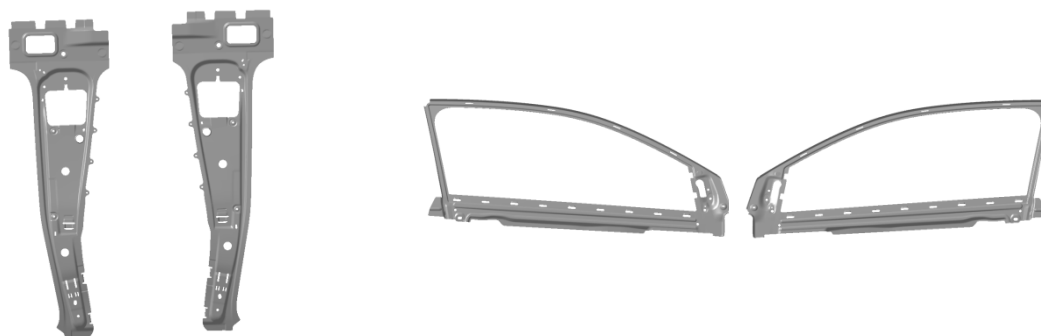


Figura 2.77: Montante B 2P izq./ dcho. Cerquillo anterior 2P izq./ dcho.

Prensa GT2:

Para el modelo 4P:

	Descripción	Clave
GT2	Piso trasero (Bombo)	6Q6.813.116
	Revestimiento capó	6R0.823.105
	Armazón capó	6R0.823.155
	Traviesa cortavientos/Faldón posterior	6R6.813.305-6R0.802.555
	Armazón puerta ant 4P izq	6R4.831.311
	Armazón puerta ant 4P dch	6R4.831.312
	Armazón puerta post. Izq	6R4.833.311
	Armazón puerta post. Dch	6R4.833.312
	Revestimiento de portón	6R6.827.105
	Armazón portón	6R6.827.159

Tabla 2.3: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT2 para el modelo 4P

Como se puede observar en la tabla anterior todas las piezas estampadas en la prensa GT2 son simples, a excepción de la travesía cortavientos y faldón posterior. Dichas piezas son estampadas en un mismo golpe de prensa. Como geoméricamente son diferentes estas dos piezas el faldón posterior es cargado por los robots 1 y 2 y la travesía cortavientos por el robot 3.

A continuación se añaden las imágenes de estas piezas por si alguna de ellas no ha quedado clara con su descripción.

Modelo 4P:



Figura 2.78: Revestimiento de capó y Armazón de capó



Figura 2.79: Travesía cortavientos y Faldón posterior

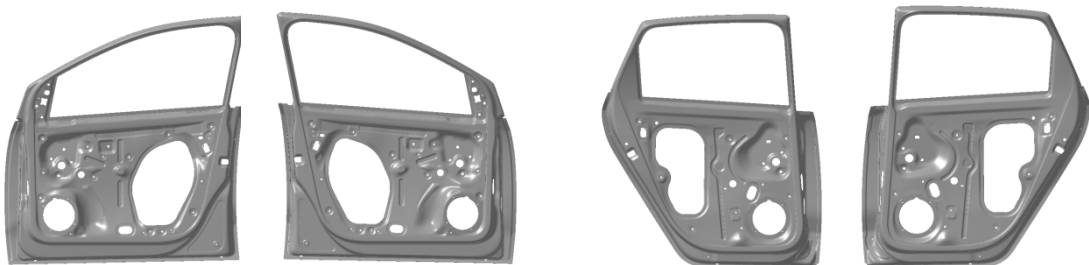


Figura 2.80: Armazón puerta ant. izq./ dcha. y Armazón puerta post. izq./ dcha.

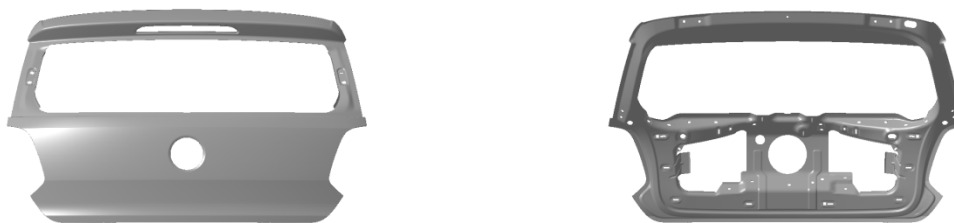


Figura 2.81: Revestimiento de portón y Armazón de portón

Para el modelo 2P:

	Descripción	Clave
GT2	Revestimiento puerta del. Izq/Dch	6R3.831.111/112
	Armazón puerta izquierda 2 P	6R3.831.311
	Armazón puerta derecha 2 P	6R3.831.312

Tabla 2.4: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT2 para el modelo 2P

En la prensa GT2 son estampados los paneles de puertas pertenecientes al modelo 3 puertas. Se trata de una pieza doble ya que son estampados tanto el panel derecho como el izquierdo por un mismo golpe de prensa.

A continuación se añaden las imágenes de estas piezas por si alguna de ellas no ha quedado clara con su descripción.

Piezas modelo 2P:

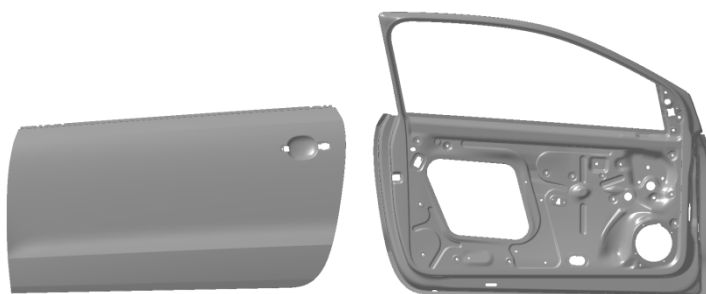


Figura 2.82: Revest. puerta delantera 2P izq. y Armazón puerta delantera 2P izq.



Figura 2.83: Techo PAD+

Prensa Erfurt:

Para el modelo 4P:

	Descripción	Clave
Erfurt	Aletas izq/dch	6R0.821.105/6
	Lateral 4P izq	6R4.809.605
	Lateral 4P dch	6R4.809.606
	Revestimiento puertas ant/post dch/izq	6R4.831.111/2-833.111/2
	Techo	6R6.817.111

Tabla 2.5: Tabla de piezas estampadas en la prensa Erfurt para el modelo 4P

Como se puede observar en la tabla anterior todas las piezas estampadas en la prensa Erfurt son exteriores y de grandes dimensiones. Las aletas son piezas dobles, y por tanto son estampadas de un mismo golpe tanto la aleta derecha como la izquierda. Los paneles de puertas del modelo 4P son estampados los cuatro de un mismo golpe de prensa. Un mismo golpe de prensa estampa el panel delantero derecho, el panel delantero izquierdo, el panel trasero derecho y el panel trasero izquierdo.

A continuación se añaden las imágenes de estas piezas por si alguna de ellas no ha quedado clara con su descripción.

Piezas modelo 4P:

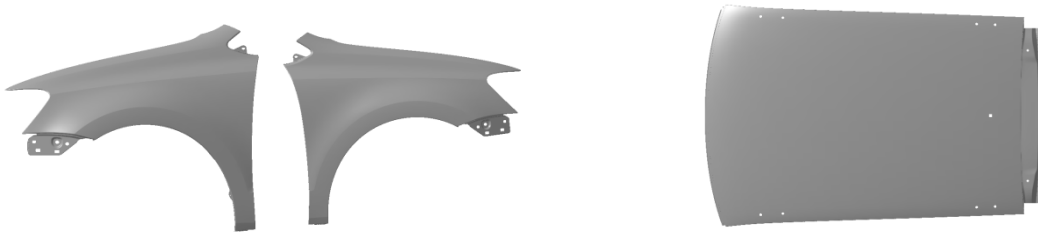


Figura 2.84: Aletas izq./ dcha. Y Techo cerrado



Figura 2.85: Revestimiento lateral 4P izq. y Revestimiento lateral 4P dcho.

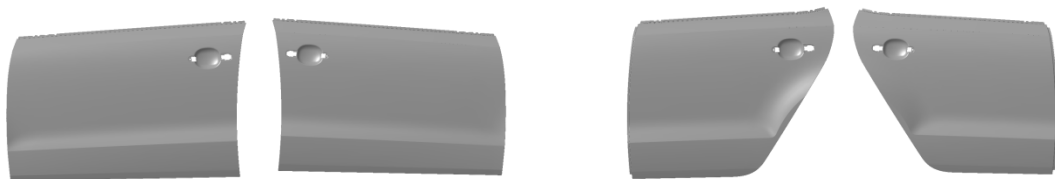


Figura 2.86: Revestimiento puertas anterior/ posterior izq./ dcha.

Para el modelo 2P:

	Descripción	Clave
Erfurt	Revestimiento lateral izquierdo 2 P	6R3.809.605
	Revestimiento lateral derecho 2 P	6R3.809.606

Tabla 2.6: Tabla de piezas estampadas en la prensa GT2 para el modelo 2P

A continuación se añaden las imágenes de estas piezas por si alguna de ellas no ha quedado clara con su descripción.

Piezas modelo 2P:

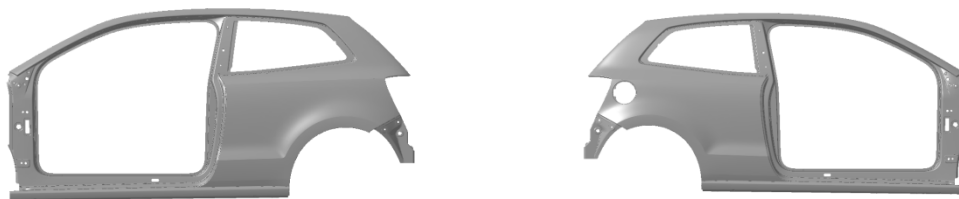


Figura 2.87: Revestimiento lateral 2P izq. y Revestimiento lateral 2P dcho.

Capítulo 3

CONCEPTO DE CALIDAD

Aunque suele decirse que es un concepto moderno (Siglo XX), desde que el hombre es hombre, se aprecia una preocupación por el trabajo bien hecho. Siempre ha existido un concepto intuitivo de la calidad.

Desde el significado inicial de calidad, como atributos del producto, hasta el actual, aplicado a todas las actividades de la empresa, y por lo tanto a su gestión (por eso se le está llamando “Total”), se ha recorrido un largo camino.

La evolución del concepto de calidad en el siglo XX ha sido muy dinámica. Se ha ido acomodando a la evolución de la industria, habiéndose desarrollado diversas teorías, conceptos y técnicas, hasta llegar a lo que hoy se conoce como Calidad Total.

Estas teorías se han desarrollado principalmente en los países más avanzados y emprendedores como Estados Unidos y Japón, siendo en este último dónde se inició la implantación en las empresas de la Calidad Total, su cultura, sus técnicas y sus herramientas.

3.1 DEFINICIÓN DE CALIDAD

El concepto de calidad puede entenderse de numerosas maneras, es por ello que existen múltiples definiciones al respecto. Algunas de las más representativas son:

Para ISO 9001:2008 la calidad es: La totalidad de características de un ente que le confieren la aptitud de satisfacer necesidades implícitas o explícitas.

Para la norma DIN: La calidad en el mercado significa el conjunto de todas las propiedades y características de un producto que son apropiadas para satisfacer las exigencias existentes en el mercado al cual va destinado.

Para J. M. Juran: La calidad es adecuación al uso y ausencia de defectos.

Para G. Taguchi la calidad es: La mínima pérdida que el uso de un producto o servicio causa a la sociedad.

Para Cuatrecasas: La calidad es el conjunto de características que posee un producto o servicio obtenidos en un sistema productivo, así como su capacidad de satisfacción de los requerimientos del usuario.

No obstante todavía hoy en día todavía perduran ciertos aspectos erróneos en torno a la calidad, como que es cara, intangible, no medible o que representa necesariamente lujo, peso brillo, tamaño o prestaciones. La calidad bien entendida y aplicada en consecuencia resulta económica y rentable, aunque requiera tiempo, inversión y esfuerzos de forma continua.

3.2. EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD

3.2.1 Antecedentes de la calidad

Es intrínseco al hombre el deseo de superación, lo cual ha sido el elemento clave para el avance tecnológico y cultural de la humanidad. En este proceso destaca también el propósito de hacer las cosas bien, como algo natural al ser humano.

La calidad ha experimentado un profundo cambio hasta llegar a lo que hoy conocemos como Calidad Total, como sinónimo de sistema de gestión empresarial para conseguir la satisfacción de los clientes, los empleados, los accionistas y de la sociedad, en su sentido más amplio.

La historia de la humanidad está directamente ligada con la calidad desde los tiempos más remotos; el hombre al construir sus armas, elaborar sus alimentos y fabricar su vestido observa las características del producto y enseguida procura mejorarlo. Así, de una forma u otra, el hombre se preocupaba y se preocupa por la calidad de lo que adquiere.

A lo largo de la historia encontramos múltiples manifestaciones que demuestran que el hombre ha conseguido satisfacer sus necesidades adquiriendo aquello que le reportaba mayor utilidad.

La práctica de la verificación de la calidad se remonta a épocas anteriores al nacimiento de Cristo. En el año 2150 a. C., la calidad en la construcción de casas estaba regida por el Código de Hammurabi, que establecía que "si un constructor construye una casa y no lo hace con buena resistencia y la casa se derrumba y mata a los ocupantes, el constructor debe ser ejecutado". Los fenicios también utilizaban un programa de acción correctiva para asegurar la calidad, con el objeto de eliminar la repetición de errores. Los inspectores simplemente cortaban la mano de la persona responsable de la calidad insatisfactoria. Los aztecas y otros pueblos antiguos comenzaron a establecer guías de calidad. El tratado más antiguo que se presenta fue descubierto en Egipto y data del año 1450 a.C. e indica como un inspector egipcio puede comprobar la perpendicularidad de un bloque de piedra con ayuda de una cuerda.

Hasta alcanzar el significado actual de calidad se puede distinguir cinco etapas claves:

3.2.1.1 Edad Media – Revolución Industrial

Con la aparición de los primeros gremios artesanales en la Edad Media, la calidad suponía hacer bien las cosas a cualquier costo. Una característica fundamental en ésta etapa histórica es la creciente especialización de las personas, unida a un avance de la innovación tecnológica lenta.

En éste periodo, los artesanos, en quienes se identificaba tanto el trabajo directivo como el manual, elaboraban en pequeños talleres una cantidad reducida de producto destinada a un mercado local o de tipo urbano, donde existía una estrecha relación con los consumidores, lo que permitía elaborar un producto que se ajustaba todo lo posible a los requisitos exigidos por los mismos. Es decir, los objetivos seguidos por el artesano eran, por lo tanto, satisfacer el orgullo personal (su prestigio) y satisfacer al comprador. En definitiva, el producto era una obra de arte. Esto supone que el artesano vende los productos, compra las materias primas y trabaja con una metodología basada en su experiencia profesional. Ya entonces el gobierno fijaba normas como pesas y medidas de

forma que el artesano podía inspeccionar y comparar los productos pudiendo establecer un patrón de calidad.

A partir del Siglo XVII se produce la separación entre la ciudad y el mundo rural, y el desarrollo del comercio internacional, proceso que fue provocando que los artesanos se concentrasen en las ciudades.

De ésta forma, adquirió gran importancia la figura del comerciante que compraba la producción a los artesanos para posteriormente comercializarla, permitiendo a estos dedicarse exclusivamente a su tarea productiva. Esta relación fue intensificándose hasta llegar a la concentración de los artesanos que guardaban relación con un determinado comerciante en un solo local, consiguiendo las ventajas de la producción a mayor escala, la división del trabajo y la especialización.

Durante esta fase, anterior a la producción en masa, la calidad se basaba en la habilidad y reputación de los artesanos.

El modo en el que se gestionaba la calidad en ésta fase, estaba totalmente unida a la relación cliente – artesano, es decir el artesano intentaba trasladar al producto todas las características que el cliente le transmitía.

Podemos considerar que la calidad era algo intrínseco e inherente al proceso de fabricación y dependía directamente de la capacidad del artesano y de la eficiente comunicación entre el cliente y el artesano.

Por último es importante señalar en ésta fase de la evolución un hecho importante: el conocimiento de los artesanos era un conocimiento no compartido dentro de la estructura corporativa.

3.2.1.2 Revolución Industrial – Finales siglo XIX

La Revolución social, es una fase de la historia sumamente complicada, debido a los importantes cambios tanto sociales, técnicos, políticos y humanos que se produjeron.

Con la Revolución Industrial, los artesanos siguieron caminos diferentes. Algunos de ellos continuaron como hasta entonces, otros se hicieron empresarios, mientras el resto se convirtieron en operarios de las nuevas fábricas.

Asimismo, desde finales del Siglo XVIII a finales del Siglo XIX se produce la incorporación de la máquina a los talleres donde se concentraban los nuevos operarios (antiguos artesanos), produciéndose una reestructuración interna en las fábricas como forma de adaptarse a los requerimientos de las nuevas tecnologías y a los mayores volúmenes de producción.

Durante toda esta etapa, los productos manufacturados elaborados tanto por los que seguían como artesanos como por los operarios de las nuevas fábricas, se ajustaban a los gustos de la época, de manera que el comprador diseñaba y especificaba los requisitos, esto es, definía la calidad del producto para que el artesano u operario con sus habilidades, lo fabricara.

De ésta forma, existía una estrecha comunicación entre el fabricante y el cliente, que permitía que el artículo fabricado cumpliera de forma completa los deseos del comprador.

Por consiguiente, la calidad continuaba dependiendo del artesano que realizaba de forma particular cada producto. La gestión de la calidad era también intrínseca e inherente al proceso de fabricación.

El artesano con la ayuda de cada vez más medios productivos, volcaba toda su pericia y saber hacer en los productos a fabricar encargados por el cliente.

El conocimiento de los artesanos sigue siendo cerrado en una estructura gremial, aunque se va evolucionando hacia estándares de trabajo, que posibilitan que dicho conocimiento se comparta.

3.2.1.3 Administración Científica – II Guerra Mundial

A finales del Siglo XIX, en los Estados Unidos desaparece totalmente esa comunicabilidad que existía entre fabricante y cliente y se inicia un proceso de división y estandarización de las condiciones y métodos de trabajo.

Aparece la visión del ingeniero Americano Frederick Winlow Taylor, implicando la separación entre la planificación y la ejecución del trabajo, con la finalidad de aumentar la productividad.

Este trascendente cambio, la implantación de la producción en serie, provocó inicialmente un perjuicio en la calidad del producto o servicio; la calidad importa poco, se intenta maximizar los productos fabricados.

Asimismo, con la producción en serie, siguiendo los principios clásicos de la organización científica del trabajo de Taylor, era fácil que se produjera un error humano, que se olvidara colocar una pieza, o que se entregara un artículo defectuoso. De ésta forma, surgieron los primeros problemas relacionados con la Calidad en la industria.

Como solución y consecuentemente como forma de gestionar la calidad, se adoptó la creación de la *función de inspección* en la fábrica, encargando ésta a una persona responsable de determinar que productos eran buenos y cuales malos, eliminando a medida que éste periodo iba avanzando la preocupación o responsabilidad de los operarios por la calidad y traspasándose al inspector.

No obstante, en ese momento la calidad no era realmente un problema a considerar pues los mercados estaban poco abastecidos, por lo que absorbían con avidez la mayor parte de los productos que se ofrecían.

Así la calidad en el ámbito de la Empresa sólo comienza a estudiarse a principios del siglo XX, relacionándose con el término inspección, concepción que ha ido evolucionando hasta llegar a entenderlo como prevención.

Es importante señalar un hecho fundamental. Los problemas de calidad surgidos en éste periodo de tiempo, no sólo vienen creados por la falta de preocupación por la misma, motivados por la demanda del mercado, sino por la falta de comunicación y el conocimiento efectivo del porqué de los problemas.

Esto es debido a que la inspección final, detecta los problemas, pero no nos determina en qué fase del proceso productivo se ha producido y porqué ha surgido.

3.2.1.4 II Guerra Mundial – Década de los Setenta

Finalizada la II Guerra Mundial, la Calidad siguió dos caminos diferentes. Por un lado, Occidente continuaba con el enfoque basado en la inspección; sin embargo Japón comenzó una batalla particular por la calidad con un enfoque totalmente diferente al occidental como veremos a continuación.

En primer lugar los años 50 suponen el origen de un nuevo orden mundial: la aparición de bloques.

Japón se replantea su estrategia global y pasa de un belicismo expansionista a él deseo de dominar la economía mundial de una forma más sutil, a través de un enfoque puramente comercial.

A partir de 1950, mientras en Japón se empezaba a aplicar el control de calidad con una amplia difusión de los métodos estadísticos, en occidente su aplicación era más limitada.

La menor importancia que le daban las empresas occidentales se debía a que la calidad no se consideraba como un problema, puesto que se enfrentaban a un mercado de demanda donde sus productos se vendían con facilidad.

Hasta este momento, el control de calidad tenía un límite que se centraba principalmente en la planta productiva. Sin embargo las lecciones del profesor Americano Joseph Jurán sobre el arte de la quality management y el significado de la calidad ampliaron el enfoque más allá de la simple inspección de productos.

Estas premisas básicas fueron escuchadas en Japón, pero no en EE.UU., por lo que la calidad empezó a ser una preocupación principalmente de la administración de las empresas Japonesas.

De esta forma se abrieron las puertas para el establecimiento del control total de calidad en Japón tal y como lo conocemos hoy en Occidente ampliando así la visión de la calidad, centrada hasta ese momento en el producto.

De esta manera Japón, durante la década de los 50 comprendió que para no vender productos defectuosos era necesario producir artículos correctos desde el principio. Por consiguiente, pese a que el control de calidad se inició con la idea de hacer hincapié en la inspección, pronto se pasó a la prevención como forma de controlar los factores del proceso que ocasionaban productos defectuosos.

Las empresas Japonesas entendieron que se necesitaba un programa de control de calidad cuya aplicación fuera más amplia que la considerada hasta el momento.

Por mucho que se esforzara el departamento de producción, sería imposible resolver los problemas de confiabilidad, seguridad y economía del producto si el diseño era defectuoso o los materiales eran mediocres.

Por lo tanto para desarrollar un producto de calidad era preciso que todos los departamentos de la Empresa y todos los trabajadores participaran en la consecución de la calidad.

Esto significaba que quienes intervenían en la planificación, diseño e investigación de mercado, así como los de departamentos de producción, personal, contabilidad, etc, tenían que participar sin excepción.

Por otro lado, occidente, que todavía no se enfrentaba a una competencia fuerte, seguía considerando la inspección como sinónimo de calidad. La industria occidental, desde la segunda guerra mundial hasta los años setenta se había concentrado en proporcionar de la manera más rápida posible la tecnología y el volumen creciente de productos y servicios que una economía en continuo desarrollo exigía.

Se usaban de forma intensiva las técnicas de control de calidad basadas en la inspección de producto final para determinar su idoneidad, por lo que la eliminación o retrabajo del producto defectuoso era una práctica habitual.

Las ineficiencias y el coste extra que este proceder ocasionaban era simplemente repercutido al cliente.

La consecuencia de estas evoluciones tan dispares fue que en Japón se requerían menos horas y era mas barata la fabricación de productos exactamente iguales que en los países occidentales.

3.2.1.5 Década de los Ochenta y Noventa

Esta divergencia alcanza su grado máximo a mediados de los años setenta cuando occidente empieza a darse cuenta del liderazgo industrial Japonés, propio no de un milagro, si no de la construcción paso a paso de una cultura de la calidad frente a la norteamericana, mas asentada sobre la productividad.

Junto a esto, la crisis del petróleo alertó tanto de la necesidad del ahorro de energía como de la necesidad de asegurar la calidad del producto para reducir los desperdicios y así los costes.

Es en éste momento cuando se comienza a introducir el concepto de lo ecológico y sostenible, términos que posteriormente serán de suma importancia.

De esta manera, la competencia comienza a ser cada vez más fuerte, los mercados se globalizan y la industria occidental, y en especialmente la norteamericana, comienza a perder el liderazgo en sectores donde durante décadas había disfrutado de una posición ventajosa (automóviles, acero, semiconductores, ordenadores, etc).

En mercados que comienzan a estar saturados el hecho de simplemente ofrecer un producto o servicio ya no garantiza el éxito.

Ante consumidores cada vez más informados y con una oferta variada, la calidad se convierte en un factor crítico.

La prevención, en vez de la inspección, es el enfoque que se utiliza ahora como se hiciera anteriormente en Japón. La calidad pasa a ser un requisito necesario para la competitividad de las empresas. Así, los años ochenta y noventa son testigo del importante logro conseguido durante décadas por los japoneses, de quienes se trata de importar soluciones.

3.2.1.6 La calidad en el Entorno Industrial Actual

Después de décadas de indiferencia a lo que estaba ocurriendo en Japón, unas pocas organizaciones llegaron al convencimiento de que los productos y servicios de calidad eran la llave para el futuro de la supervivencia de las mismas.

Para muchas de ellas, los productos y servicios suponía un compromiso total con esta filosofía, para otras ocupaba todavía un nivel secundario. De cualquier modo, se puede afirmar que actualmente todas las organizaciones son conscientes de su importancia y observamos que reconocen el papel estratégico tanto de la calidad como de la dirección de la calidad o total quality management (TQM).

De lo anterior se deduce, el reto para las empresas en adquirir una competitividad a través de productos de alta calidad a bajo coste.

Aunque no resulta sencillo, un camino para conseguirlo es la implantación de programas de mejora de la calidad que puedan proporcionar respuestas válidas a las necesidades de los clientes, y por otro lado, disminuir el tiempo empleado en corregir errores, permitiendo a la organización alcanzar una posición para la ventaja competitiva.

En definitiva, muchas organizaciones grandes y pequeñas han llegado a la conclusión de que la efectividad de la dirección de la calidad (TQM) puede reforzar su competitividad y proporcionar ventajas competitivas en el mercado.

Como resumen de todo lo anteriormente explicado podíamos entender la evolución de la calidad como se muestra tal y como en este cuadro:

Época/Sistema de Gestión	Concepto de Calidad
Época artesanal	Hacer las cosas bien a cualquier costo
Industrialización	Producción
Segunda Guerra Mundial	Eficacia + Plazo = Calidad
Posguerra (Japón)	Hacer las cosas bien a la primera
Posguerra (resto de países)	Producción
Control de Calidad	Verificación de las características del producto
Gestión de la Calidad	Aptitud del producto/servicio al uso
Gestión de Calidad Total	Integrar la calidad en todo el proceso
Taguchi	Coste mínimo para la sociedad

Tabla 3.1: Evolución de la calidad

3.2.2 Etapas de la calidad

El concepto de calidad ha evolucionado a lo largo de los años. El papel de la calidad ha ido resultando cada vez más importante, pasando desde el mero control o inspección a convertirse en uno de los pilares de la estrategia global de la empresa.

Se pueden establecer cuatro etapas en la evolución del concepto de calidad:

3.2.2.1 Primera etapa de la Calidad: INSPECCIÓN

La inspección es la acción de medir, examinar, ensayar, comparar con calibres una o más características de un producto o servicio y comparación con los requisitos especificados para establecer su conformidad.

Antes del siglo XX, la producción de bienes era llevada mayoritariamente de forma artesanal. El mismo operario realiza todas las operaciones, o gran parte de ellas, para fabricar un producto. El operario es capaz de realizar las distintas operaciones que se precisan para realizar todo el proceso de fabricación, y a medida que avanza en el proceso de montaje va inspeccionando los componentes ya montados. Es una inspección asociada a la producción, y es una inspección no estandarizada.

El control de la calidad por inspección está enraizado en los talleres de finales del siglo XIX y principios del XX, donde las labores de producción e inspección están separadas y son desarrolladas por personas distintas, siendo el inspector el responsable de calidad. Esta es la concepción de Taylor de inicios del siglo XX.

En sus orígenes, la calidad era costosa porque consistía en la verificación de todos los productos fabricados antes de la distribución a los clientes, por lo que si algún producto no estaba dentro de los límites de tolerancias o era defectuoso, se desechaba. Así se garantizaba que todos los productos que llegaban al mercado estuviesen en perfectas condiciones.

El hecho de utilizar solamente la inspección generaba un gran coste ya que en primer lugar se fabricaba y después se comprobaba, lo que provocaba que hubiera muchos productos que generaban coste, pero que al ser detectados defectuosos en las inspecciones

no llegaban al mercado y por lo tanto no generaban ningún beneficio. Por si esto no fuera suficiente, el nivel de calidad logrado era bajo.

La calidad era responsabilidad exclusiva del departamento de inspección de calidad. Era la época en que el término calidad estaba asociado totalmente a la calidad del producto. Toda la atención estaba focalizada en la función de producción, en la fábrica, en el taller. El objetivo era que el producto cumpliera con unos requerimientos, unas especificaciones técnicas y evitar que llegara al mercado un defecto. Esta es la época que se ha conocido como “Etapa de control de la calidad por inspección”.

En el sector de la automoción, esta época se va definiendo en la medida que Ford va introduciendo modificaciones en su sistema de montaje. A principios del siglo XX, con la aparición del modelo Ford T, disminuye de forma drástica la cantidad de operaciones asignadas a cada trabajador. Esta división del trabajo en tareas lleva a la especialización. La chispa de genio que tuvo Ford en la primavera de 1913, en su nueva planta de Highland Park en Detroit, consiste en introducir la cadena de montaje móvil, que colocaba al coche delante del obrero.

Con la Revolución Industrial los sistemas de fabricación dieron un giro: se pasó a producir piezas intercambiables que, posteriormente, eran ensambladas en una secuencia preestablecida de operaciones. Para minimizar los problemas del ensamble final, las piezas se diseñaban bajo unos patrones que garantizaban su uniformidad, y al final de la línea de producción se comprobaba si el artículo era conforme con el estándar preestablecido, dando lugar a la inspección. El trabajo se hace cada vez más repetitivo, y obviamente más monótono, pero se consiguen unas reducciones en coste significativas.

Con esta especialización en todos los terrenos, aparecen también los especialistas en control de calidad. Aparecen especialistas en mantenimiento, la función del ingeniero industrial para diseñar máquinas especiales, ingenieros de planta para planificar la producción, equipos de limpieza y otros operarios y trabajadores auxiliares especializados. Así queda claramente separada la función de producción y la de inspección. El sistema lleva a que la gente de planta tiene como objetivo principal producir, mejorar índices de productividad. Lo importante por tanto es no parar la cadena. De esta forma se da prioridad a la producción por encima de la calidad.

Durante los primeros años del siglo XX se van definiendo las tareas del inspector y refinándose los métodos de inspección. Esta evolución va desde la mera observación visual de las tareas realizadas por los aprendices y oficiales por parte del maestro, hasta el establecimiento de herramientas de medida que permiten detectar si el producto cumple con las especificaciones y características establecidas. La función de inspección consistía básicamente en examinar de cerca y de forma crítica el trabajo para comprobar su calidad y detectar los errores. Lo importante era que el producto cumpliera con los estándares establecidos porque se pensaba que el cliente juzgaba la calidad tomando como base la uniformidad, la cual era sólo posible si el fabricante se ceñía a esas especificaciones. Los sistemas primitivos de inspección no aportan ningún elemento de prevención ni ningún plan de mejora.

A medida que el volumen de producción va aumentando y se va extendiendo la producción en masa en todos los sectores industriales, la inspección masiva se hace cada vez más difícil y cara. En estos momentos, a principios de los años 30, un grupo de ingenieros de la Bell Telephone Laboratorios en USA desarrolla unas técnicas estadísticas para reducir el área de inspección.

3.2.2.2 Segunda etapa de la Calidad: CONTROL ESTADÍSTICO

El control de la calidad es el conjunto de técnicas y actividades, de carácter operativo, utilizadas para verificar los requisitos relativos a la calidad del producto o servicio.

Walter Shewhart llevo a cabo una serie de investigaciones que posteriormente fueron plasmadas en el libro “Economía del control de calidad en los productos fabricados”, en el que define el control en las fábricas, desarrolla técnicas para evaluar la producción y plantea diversos modos de mejorar la calidad.

Shewhart, de la Bell Telephone, en 1931 estudia la manera de conseguir la mayor cantidad de información sobre la calidad de los productos a partir de la menor cantidad posible de datos de inspección, así como establecer un método de representación de los datos de forma que facilite la detección de anomalías. Aparece la preocupación por el mismo proceso de producción, por el estudio de los datos que permitan extraer conclusiones más allá de si esta pieza cumple o no con las especificaciones. Con las aportaciones de Shewhart, se podrá analizar cómo se comporta el proceso de producción.

Shewhart es el primero en reconocer que la variabilidad (diferencia entre piezas o producto idénticos) es consustancial a la producción industrial. Es algo intrínseco a los procesos productivos. Existe y se puede medir y controlar. Para ello, Shewhart desarrolla unas herramientas estadísticas, basadas en leyes de probabilidad.

El objetivo inicial no es eliminar esa variabilidad, sino distinguir las fluctuaciones aceptables, que son pequeñas y no asignables a ninguna causa conocida, de aquellas variaciones que claramente indican la existencia de algún problema o anomalía. Una vez detectadas las anomalías “asignables” a una causa, se podrá analizar la causa y establecer alguna medida correctora.

El trabajo de Shewhart se centró en el desarrollo de técnicas estadísticas simples y métodos de representación gráfica que permitían ver cuando las fluctuaciones superaban un rango aceptable. Siguieron otras investigaciones en técnicas de muestreo, para conocer el tamaño de muestra que aseguraba un buen conocimiento de la cantidad de defectos de todo el lote. Estos métodos se popularizaron durante la Segunda Guerra Mundial en Estados Unidos, donde fueron aplicados de manera masiva, permitiendo inspeccionar un gran número de piezas a través de muestras de tamaño relativamente pequeño. También durante la Segunda Guerra Mundial se extendió el uso de gráficos de control de medidas y de rangos de Shewhart, ya que era exigencia del ejército americano para sus proveedores.

Los años comprendidos entre la Primera Guerra Mundial y el final de la Segunda son años en los que “The War Production Board” es el principal cliente de las empresas americanas. La empresa debe ofrecer unos productos ajustados a unas especificaciones, y esto prima sobre otras consideraciones o aspectos. Este organismo promocionó la utilización de las técnicas de Control Estadístico de Procesos (SPC). Los proveedores del ejército utilizaron las técnicas SPC para complacer al ejército americano, pero sin aprovechar el potencial que dan tales herramientas. En todo caso, las técnicas de Shewhart, denominadas “Control Estadístico de Procesos”, se fueron extendiendo y popularizando.

Sin embargo, el proceso de control de la calidad basado en métodos estadísticos sigue siendo responsabilidad del departamento especializado. El proceso de detección de errores y corrección sigue siendo reactivo. No se proponen actividades de prevención. En la época en la que se generaliza este tipo de instrumentos del control de la calidad, la dirección

todavía no confía en los trabajadores de planta para que lleven a cabo el muestreo y las tareas de control de la calidad.

Es evidente que la era del control de la calidad a través de estas técnicas estadísticas es un avance significativo respecto a la era de la inspección: económicamente es más eficiente. Sin embargo adolece todavía de los problemas del enfoque precedente: es rígido y mecánico, no es preventivo, y se limita a las funciones productivas, no implicando al resto de la organización. El SPC se diferencia de la era anterior basada en la inspección, en el enfoque. Ahora se estudia el propio proceso de fabricación: su variabilidad. Antes, la atención se centraba en el mismo producto.

Hasta finales de los cincuenta no hay innovaciones importantes. Son unos años en los que domina la demanda en la economía norteamericana; se vende todo lo que se produce. El muestreo se convierte en una tarea de final de la línea de producción, ya que prima la producción por encima de la calidad. Las empresas estaban mucho más preocupadas por aumentar la producción, para satisfacer la demanda, que en la calidad de lo producido. Esto y la incorrecta aplicación del SPC provocaron que se volviera a la idea de producir cuanto más mejor e inspeccionar al final para separar lo bueno de lo malo.

3.2.2.3 Tercera etapa de la Calidad: ASEGURAMIENTO

El aseguramiento de la calidad es el conjunto de acciones, planificadas y sistemáticas, que son necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio va a satisfacer los requisitos dados sobre la calidad.

Los nuevos sistemas de calidad, además del control en la fabricación, incluyen el desarrollo de nuevos productos o el servicio al cliente. Aunque el control estadístico del proceso siguió siendo una forma de prevenir defectos, a partir de los años cincuenta aparecieron nuevos elementos que dieron un giro al control de la calidad: los costes de calidad, el control total de la calidad, la ingeniería de fiabilidad y el “cero defectos”.

El paso a esta nueva etapa se produce cuando se admite que el control estadístico de la calidad también tiene implicaciones en la administración de la empresa y no exclusivamente para el departamento de producción. Una vez que el control de la variación de los procesos se realice de modo efectivo, los especialistas enfocarán sus esfuerzos hacia

el diseño de métodos de trabajo que permitan evitar errores antes de que ocurran. Así surgen los enfoques de aseguramiento de la calidad.

Aquí destaca la familia de normas ISO 9000 de 1994. De hecho, en aquella versión se anunciaba en el mismo título que era una normativa para el aseguramiento de la calidad. En la actual versión se ha quitado el término “aseguramiento de la calidad”. El título de la de ésta es “UNE-EN ISO 9001. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos”. En esta última se define el término “aseguramiento de la calidad” como “parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad” (ISO 9000:2000. UNE-EN ISO 9000: Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario”, AENOR). Así, el aseguramiento de la calidad es el desarrollo de un sistema interno que con el tiempo genera datos que indicarán que el producto o servicio ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error ha sido detectado y borrado del sistema. El aseguramiento de la calidad necesita de auditorías para evidenciar la integridad del sistema de producción a través de inspecciones independientes.

El diseño de los productos, su fiabilidad y rendimiento, pasarán a ser en estos años factores clave de competitividad. Se exige el trabajo coordinado de todos los departamentos que intervienen en el diseño, fabricación, instalación y mantenimiento del producto.

En términos de Garvin (1988), el aseguramiento de la calidad vio una vía de evolución que llevó a la calidad desde una perspectiva estrecha, totalmente en manos de los especialistas, a otra mucho más amplia, que incluía una gestión mucho más extensa. Ya no era eficaz la diferenciación y la especialización de los trabajos. Ahora era necesario un mayor conocimiento de las implicaciones de calidad en toda la fuerza trabajadora, en la dirección y, por supuesto, en el cliente. La calidad comenzó a convertirse en algo más que una preocupación del especialista. Las mejoras en la calidad no podrían tener lugar sin el compromiso de los trabajadores de la planta. La implicación de todos los departamentos de la empresa en la función calidad es una de las mayores aportaciones de esta era. Otra aportación de esta era de la calidad es el enfoque hacia la prevención. Lo importante es encontrar las raíces del problema y corregirlas, buscando soluciones y estandarizando estas soluciones para evitar que vuelvan a producirse. Eso se logra dirigiendo los esfuerzos de la

organización hacia la planificación de procedimientos de trabajo, así como hacia el diseño de productos que prevengan errores desde su diseño.

J. Juran publicó en 1951 el libro *Manual de la calidad*, en el que planteó el estudio de los costes de calidad y de los ahorros que se podían conseguir si se actuaba adecuadamente. Consideraba que algunos costes de producción, como los de prevención y otros de control de calidad, eran inevitables, pero los costes relacionados con los productos defectuosos, como el material de desecho, las horas invertidas en reparaciones, el retrabajo, el tiempo para atender reclamaciones o la pérdida de clientes insatisfechos, se podían evitar. Suprimiendo todos estos costes e invirtiendo en el mejoramiento de la calidad se conseguirían ahorros sustanciales.

Armand Feigenbaum fue el primero en proponer el concepto de Control Total de la Calidad (TQC). Su idea era que no se podían fabricar productos de alta calidad si el departamento de producción trabajaba de forma aislada. Para que el control de calidad fuera efectivo, este control debía comenzar con el diseño del producto y terminar cuando éste estuviera en manos de un cliente satisfecho. Para ello proponía tres etapas básicas: control del nuevo diseño, control del material que se recibe y, por último, control a pie de máquina. En estas etapas deberían participar varios departamentos a través de grupos interfuncionales de trabajo, pues, según este autor, la calidad debía ser trabajo de todos y de cada uno de los que intervinieran en cada etapa del proceso. De esta manera se consigue disminuir el número de defectos, así como los procesos de inspección y el coste de la calidad, a la vez que se eleva la calidad de los productos.

Entre estos planteamientos de Juran y Feigenbaum había una serie de coincidencias. Ambos consideraban muy importante medir los costes de calidad y opinaban que era necesario un nuevo tipo de profesional de la calidad que no se limitara a utilizar las tradicionales técnicas de inspección y medición. Estos expertos debían encargarse de la planificación de la calidad o de la medición de la calidad, para lo cual no bastaría con tener conocimientos estadísticos. En esta etapa, junto con los planteamientos de Juran y Feigenbaum, se desarrollaron otros argumentos basados en la probabilidad y en la estadística: la ingeniería de fiabilidad, que pretendía una gran garantía del desempeño aceptable de los productos. Esta corriente tuvo sus orígenes en las exigencias de fiabilidad de los equipos electrónicos del Departamento de Defensa. La fiabilidad, junto con las

modernas técnicas de la teoría de la probabilidad, condujeron a establecer relaciones entre los ratios de fallos y el tiempo que permitieron diseñar programas para comprobar las situaciones extremas o estimar los niveles de fiabilidad en producciones a gran escala. Como un primer paso para mejorar la fiabilidad y disminuir los ratios de fallos, esta disciplina utilizó técnicas de predicción como el análisis modal de fallos y efectos o la retroalimentación procedente de informes sobre el número de fallos de los productos actuales.

El último de los conceptos de esta etapa, el “cero defectos”, se centró en las expectativas de los directivos y en las relaciones humanas. Surgió en una empresa de armamento de los Estados Unidos que alcanzó su objetivo de producir misiles sin ningún defecto. Según sus directivos, la razón por la cual no había perfección era simplemente porque la misma no había sido esperada; por tanto, cuando la dirección exigió perfección esta se produjo. Los programas de cero defectos se basaron en la idea de hacer ver entre los trabajadores que las tareas se podían hacer bien a la primera, lo cual requería motivación, entrenamiento o el desarrollo de técnicas para la resolución de problemas.

3.2.2.4 Cuarta etapa de la Calidad: CALIDAD TOTAL

La Calidad Total es una sistemática de gestión a través de la cual la empresa satisface las necesidades y expectativas de sus clientes, de sus empleados, de los accionistas y de toda la sociedad en general, utilizando los recursos de que dispone: personas, materiales, tecnología, sistemas productivos, etc.

En esta etapa, aunque se siguen utilizando los métodos y prácticas de la etapa anterior, se producen importantes cambios en los planteamientos: se adopta la Gestión de la Calidad Total como filosofía, de modo que la calidad se considera como una estrategia global presente en todos los departamentos de la organización, es decir, está presente en todos sus niveles, siendo fundamental el papel de la alta dirección a la hora de motivar al personal para conseguir los objetivos marcados.

Además se la relaciona con la rentabilidad, se la define desde el punto de vista del cliente y se la incluye dentro del proceso de planificación estratégica. Es más, para algunos es un factor clave de competitividad. Este cambio de actitud es consecuencia de diversas fuerzas externas, entre las que destaca la fuerte competencia japonesa.

A partir de los años sesenta la calidad, precio y fiabilidad de los productos japoneses en los mercados internacionales empezaron a ser una amenaza para las empresas estadounidenses. Con la crisis del petróleo se puso de manifiesto la distancia existente entre ambas industrias. Al principio la debilidad de la industria americana frente a su competencia japonesa se trató de explicar por causas ajenas a la empresa (cultura, sindicatos de empresa, empleo, etc.), pero tales argumentos no siempre fueron válidos. El interés competitivo de los directivos occidentales les llevó a buscar nuevos argumentos y encontraron que aunque nada era nuevo (las herramientas y técnicas habían sido previamente importadas por Japón desde Occidente), eran diferentes algunos aspectos tales como su utilización más uniforme, más colaboración entre departamentos, énfasis en el cliente, etc. Estas experiencias llevaron a un importante cambio en la forma de concebir la calidad, pues no bastaba una producción sin defectos o con un control estadístico, sino que la calidad pasó a ser definida desde la perspectiva del cliente. Esto implicó la necesidad de estudios de mercado para comparar la calidad con otros competidores o considerar la vida del producto más allá del momento de su venta. La gestión estratégica de la calidad utiliza métodos y herramientas de las etapas anteriores, pero, a diferencia de ellas, tiene una relación más estrecha con la rentabilidad de la empresa, es más sensible a los aspectos competitivos, considera la perspectiva del cliente y defiende la mejora continua de los procesos. La gestión estratégica puede mejorar la competitividad de las empresas porque la alta dirección la considera el punto de partida para planificar de forma estratégica toda la actividad de la empresa, de tal forma que al cliente se le entregan productos que responden a sus necesidades y con una calidad superior a la de sus competidores.

La gestión de la calidad ha ido evolucionando hacia una visión cada vez más global, más orientada hacia los aspectos humanos y hacia la mejora de los procesos de dirección de las organizaciones. La evolución hacia este nuevo enfoque es consecuencia de los retos a los que tiene que enfrentarse las empresas en los mercados actuales. Estos pueden sintetizarse en los siguientes puntos:

- 1) Globalización de los mercados, que ha supuesto un aumento de la competencia al añadir a ésta la dimensión internacional, con una amplitud no conocida anteriormente.

- 2) Clientes exigentes, con expectativas y necesidades cambiantes y cada vez más elevadas.
- 3) Aceleración del cambio tecnológico, que implica ciclo de vida el producto cada vez más cortos.
- 4) Éxito de las forma pioneras más globales y participativas de gestión de la calidad.

Para hacer frente a estas nuevas exigencias no es suficiente con los enfoques de calidad precedentes. Es necesario un sistema de gestión de la calidad orientada en su totalidad al mercado, una orientación, que además, ha de tener carácter multidimensional y ha de ser dinámica. El carácter multidimensional viene dado por la necesidad de competir en un sector industrial globalizado en diseño, precio, calidad, capacidad de distribución, imagen, etc.

La orientación dinámica en los nuevos sistemas de gestión de calidad es necesaria ya que todas las variantes que configuran la competitividad están sometidas a cambios frecuentes.

Ya se ha visto que la empresa es un sistema abierto en constante relación con proveedores, clientes, y otros stakeholders (accionista, directivos, trabajadores, otras empresas, partes de la sociedad que se relacionan con la empresa, etc.) y debe mantener relaciones equilibradas y estables para satisfacer a todos estos grupos de interés. El liderazgo de la dirección es aquí indispensable para implantar un buen sistema de la calidad.

Las diferencias más importantes entre los enfoques anteriores y la gestión de la calidad total son:

- 1) La orientación al cliente, que está relacionada con las condiciones de los mercados actuales.
- 2) El liderazgo en la dirección, como requisito indispensable para implantar el sistema de Gestión de la Calidad Total.
- 3) El establecimiento de formas de dirección, diseño de la organización y políticas de recursos humanos, que propicien la participación, el compromiso y la cooperación.
- 4) La aplicación de un enfoque global de dirección.

Las cuatro etapas estudiadas pueden resumirse en el siguiente cuadro:

	OBJETIVOS	ORIENTACIÓN	IMPLICACIÓN	MÉTODOS
Empresa	Detección de defectos	Orientación al producto	Departamento de inspección	Medición y verificación
Control del producto	Control de productos	Reducción de inspecciones	Departamento de Calidad	Muestreo y estadística
Control del proceso	Organización y coordinación	Aseguramiento y prevención	Dep. de Calidad, producción, I+D...	Sistemas, técnicas y programas
Gestión de la Calidad Total	Impacto estratégico	Toda la organización	Satisfacción plena del cliente	Planificación estratégica

Tabla 3.2: Cuadro resumen de la evolución del concepto de calidad

Aunque se han presentado las cuatro eras separadamente la realidad es que se han ido solapando a lo largo del tiempo y quizá hoy en día nos encontremos con los cuatro paradigmas conviviendo en distintas áreas del planeta.

3.2.3 Diferencia entre calidad tradicional y moderna

La calidad de principios de siglo, que afectaba sólo al producto y significaba detectar errores para posteriormente corregirlos, ha evolucionado hasta impregnar a todas las actividades de la empresa, por lo que para su consecución es necesaria la prevención y la participación de todos los miembros de la misma.

Como consecuencia de esta evolución del término, encontramos en la literatura existente el concepto de Total Quality Management (TQM), traducido al castellano como Gestión de la Calidad Total y explicado anteriormente.

Estas son las principales diferencias entre la calidad tradicional y lo que actualmente entendemos por Calidad o Calidad Total.

CALIDAD	
ENFOQUE TRADICIONAL	ENFOQUE MODERNO
Identificación con control de calidad	Identificación con calidad Total
Inspección	Prevención
Afecta solo al bien o servicio	Afecta a todas las actividades de la empresa
Responsabilidad del inspector	Responsabilidad de todos los miembros
Solo participa en su logro el departamento de control de calidad	Participan en su consecución todos los miembros de la empresa
No existe una cultura de calidad	Se sostiene con una cultura de calidad
La alta administración se desvincula de la calidad	El compromiso de la alta dirección es esencial
Formación sólo para los especialistas e inspectores	Formación para todo el personal, no sólo profesionales y directivos
Especialización del puesto	Enriquecimiento del puesto de trabajo

Tabla 3.3: Principales diferencias entre la calidad tradicional y la Calidad Total.

3.3 BENEFICIOS DE LA CALIDAD

3.3.1 Calidad como ahorro

Cuando se plantea en una empresa ofrecer calidad a los clientes, lo primero que se piensa es que la calidad tiene un precio, es decir, que la mejora de calidad irá unida a un aumento en los costes de la empresa. Sin embargo esta idea no es del todo cierta, pues la

relación entre calidad y coste es distinta en función de cómo se definan las variables. En general se puede hablar de dos puntos de vista:

- 1) Si la definición de calidad es la basada en el producto, es decir, como la cantidad de algún atributo o ingrediente de dicho producto, entonces es claro que existe una relación positiva entre calidad y coste. Variaciones que afecten a la duración de los productos, a su aspecto, a su desempeño etc., requerirán mejores materiales, más horas de mano de obra u otros recursos que aumentarán el coste. Esta perspectiva es la que suele predominar en la mayoría de las empresas.
- 2) Si la calidad se define como conformidad con las especificaciones, esto es, ausencia de fallos, se puede decir que la relación es negativa. Los costes de mejorar la calidad serán inferiores a los ahorros generados, tanto directamente, por la eliminación de pérdidas de tiempo, como indirectamente por la disminución de gastos de garantía indemnizaciones y pérdida de imagen de la empresa. Todo esto sin tener en cuenta el posible aumento de las ventas derivado de una mayor competitividad y las mejores relaciones con los clientes.

Este último punto de vista ha sido adoptado por muchas empresas japonesas y justifica su permanente interés por la mejora continua, ya que calidad es entendida como ausencia de defectos y los costes como coste de una deficiente calidad.

3.3.2 Calidad y productividad

Tradicionalmente se opinaba que calidad y productividad eran incompatibles, porque si se perseguía la calidad bajaba la producción, y si se perseguía la productividad la calidad se resentía. Sin embargo, los criterios modernos de gestión de la calidad apuntan que es precisamente la falta de calidad lo que origina una baja productividad.

Esta relación se puede concretar si la productividad se mide como el ratio de output (sin defectos) entre inputs y la calidad como conformidad, es decir, como el porcentaje de unidades producidas sin defectos. Cualquier mejora de la calidad, es decir, disminución de unidades defectuosas, supone un incremento de los outputs sin defectos, por lo que aumenta el ratio que mide la productividad. A la misma vez la necesidad de recursos es

menor, pues los desechos y los retrabajos son reducidos, por lo que, igualmente, mejora la productividad.

3.3.3 Calidad y rentabilidad

Entre calidad y rentabilidad existe igualmente una correlación positiva que puede estudiarse a través de dos vías: el mercado y los costes. En el primer caso, si la empresa mejora la calidad, normalmente también lo hace la reputación de la empresa y, en consecuencia, la satisfacción y la lealtad de los clientes. Ante esto se producen dos efectos:

- 1) Aumentan las ventas y, por tanto, la cuota de mercado.
- 2) La empresa puede incrementar sus precios y mejorar sus ingresos.

Si la empresa logra unos mayores ingresos y, por otro lado, disminuye los costes, mejora sus beneficios y su rentabilidad.

En el segundo caso la rentabilidad se incrementa por la mejora de la fiabilidad y la conformidad de los productos, dado que la productividad es mayor, disminuyen los costes de retrabajos y desechos y disminuyen los costes derivados de garantías e indemnizaciones.

Los dos primeros efectos suponen reducir los costes de fabricación y el tercero, reducir los de servicio. En cualquier caso, menores costes implican mayor beneficio y rentabilidad.

3.3.4 Otros efectos de la calidad

Los resultados de una adecuada gestión de la calidad van más allá del aumento de la productividad, de la rentabilidad o de la disminución de los costes. Se producen otros efectos en las empresas como:

Mejora de la imagen comercial y el marketing-producto: Una estrategia basada en la calidad promueve la venta y es el soporte idóneo para el mantenimiento o incremento de precios. Además, en la medida en que los clientes se sienten satisfechos con el nivel de

calidad recibido se generan unos beneficios adicionales derivados de la publicidad que realizan a potenciales cliente.

Facilita la adopción de nuevos sistemas de producción: Con un bajo porcentaje de defectos la empresa puede plantearse la automatización de sus procesos con las garantías necesarias para conseguir una alta productividad y una mayor flexibilidad ante las exigencias del mercado.

Aumenta la motivación, la participación y la satisfacción de los empleados: Los empleados encuentran más argumentos para sentirse satisfechos en el trabajo y para seguir mejorando en el mismo.

Como conclusión se puede decir que la calidad es una de las inversiones más rentables para una empresa si se compara con la cuantía de dicha inversión (tiempo, recursos humanos, etc.) con todos los beneficios que genera (mayor participación en el mercado, ventas a mejores precios, costes más bajos y excelentes relaciones con los clientes).

Estos beneficios pueden resumirse en la siguiente figura:

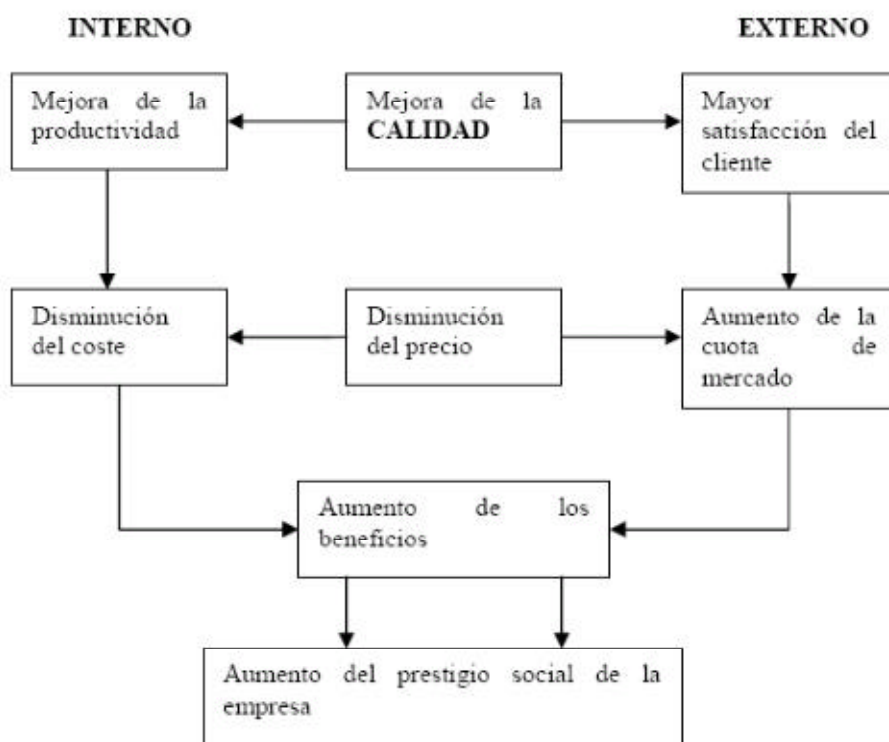


Figura 3.1: Contribución de la calidad al beneficio de la empresa

3.4 PRINCIPALES APORTACIONES DE LOS GURÚS DE LA CALIDAD

Como se ha visto en apartados anteriores, el concepto de calidad ha evolucionado a lo largo del tiempo. Dicha evolución ha sido posible gracias a las aportaciones que han ido realizando los principales gurús de la materia. A continuación se citan y describen brevemente las principales aportaciones de dichos gurús al concepto actual que tenemos de calidad.

AUTOR	APORTACIÓN
Walter Shewhart	Ciclo de Shewhart (PDCA): “EL proceso metodológico básico para asegurar las actividades fundamentales de mejora y mantenimiento: Plan-Do-Check-Act”
Edward Deming	Catorces puntos para la dirección: qué se debe contemplar para la dirección de la empresa.
Joseph Juran	Trilogía de Juran: “La planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad son los instrumentos del directivo en la gestión de la calidad”
Kaoru Ishikawa	Círculos de Calidad: “Grupos de voluntarios, estables en el tiempo, que tienen como objetivo principal mejorar la calidad de los procesos y el entorno de trabajo”
Taiichi Ohno	Just in Time: “Sistema de Gestión de producción que permite entregar al cliente el producto con la calidad exigida, en la calidad precisa y el momento exacto”
Masaaki Imai	Kaizen: “Significa mejora continua en japonés. Es el espíritu y práctica de los principio de mejora continua en la empresa”
Genichi Taguchi	Ingeniería de calidad: “Métodos para el diseño y desarrollo de los procesos de industrialización con el máximo de eficiencia”
Kiyoshi Suzaki	Gestión Visual: “Es un sistema donde la información necesaria para la gestión operativa está presente allí donde trabajan las personas

Tabla 3.4: Tabla de las principales aportaciones de los gurús de la Calidad

3.4.1 Walter Shewhart

Su principal aportación fue el Ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act). Es un proceso metodológico básico para realizar las actividades de mejora y mantener lo mejorado.

Dicho ciclo está constituido por cuatro actividades: planificar, realizar, comprobar y actuar (Plan, Do, Check, Act), que forman un ciclo que se repite de forma continua.

Planificar (Plan): Se plantean los objetivos a alcanzar y se eligen los métodos adecuados para lograrlos. Para ello es necesario conocer todos los datos y la información necesaria, realizar un estudio de causas y efectos y aportar soluciones y medidas correctivas a los fallos potenciales.

Realizar (Do): Se lleva a cabo el trabajo y las acciones correctivas planteadas anteriormente además en esta fase se incluye la formación de las personas.

Comprobar (Check): Se verifican y controlan los efectos y resultados que han surgido de aplicar las mejoras planificadas. Es necesario comprobar si se han logrado los objetivos marcados y si no es así planificar de nuevo para conseguirlos.

Actuar (Act): Cuando ya se ha comprobado que las acciones emprendidas dan como resultado lo esperado, hay que realizar su normalización mediante la documentación adecuada.

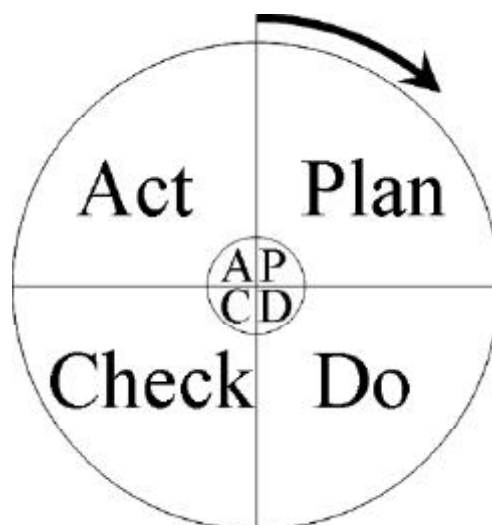


Figura 3.2: Ciclo PDCA

3.4.2 Edward Deming

Entre las diferentes aportaciones de este autor a la calidad cabe destacar dos: los catorce puntos de Deming y la divulgación del ciclo PDCA de Shewart.

Con sus “catorce puntos para la gestión”, Deming pretende mostrar la importancia del papel de las personas, y en especial la competitividad de la dirección de las empresas.

PUNTOS DE DEMING
<p>Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio.</p> <p>Adaptar la empresa a la nueva economía en que vivimos.</p> <p>Evitar la inspección masiva de productos.</p> <p>Comprobar la calidad, no por precio y estrechar lazos con proveedores.</p> <p>Mejorar continuamente en todos los ámbitos de la empresa.</p> <p>Formar y entrenar a los trabajadores para mejorar el desempeño del trabajador.</p> <p>Adoptar e implantar el liderazgo.</p> <p>Eliminar el miedo, para que las personas trabajen seguras y den lo mejor de sí.</p> <p>Romper las barreras entre departamentos.</p> <p>Sustituir eslóganes y consignas para los operarios por acciones de mejora.</p> <p>Eliminar estándares de trabajo, incentivos y trabajo a destajo.</p> <p>Eliminar las barreras que privan a la gente de estar orgullosa de su trabajo.</p> <p>Estimular a la gente para su mejora personal.</p> <p>Aplicar el método PDCA.</p>

Tabla 3.5: Catorce puntos para la gestión de Deming

3.4.3 Joseph Juran

La trilogía de Juran sobre la investigación de la calidad se basa en tres aspectos que se muestran en el siguiente gráfico: planificación de la calidad, control de la calidad y mejora de la calidad.

En primer lugar, la empresa en la planificación se fija unos objetivos “costes de mala calidad” y define las acciones necesarias para alcanzarlos. Posteriormente, aplica el control de calidad durante el proceso de fabricación, tomando acciones correctoras cuando se aleja de los objetivos. En paralelo con él, va aplicando la mejora de la calidad sistemáticamente para reducir el nivel de coste de la mala calidad.

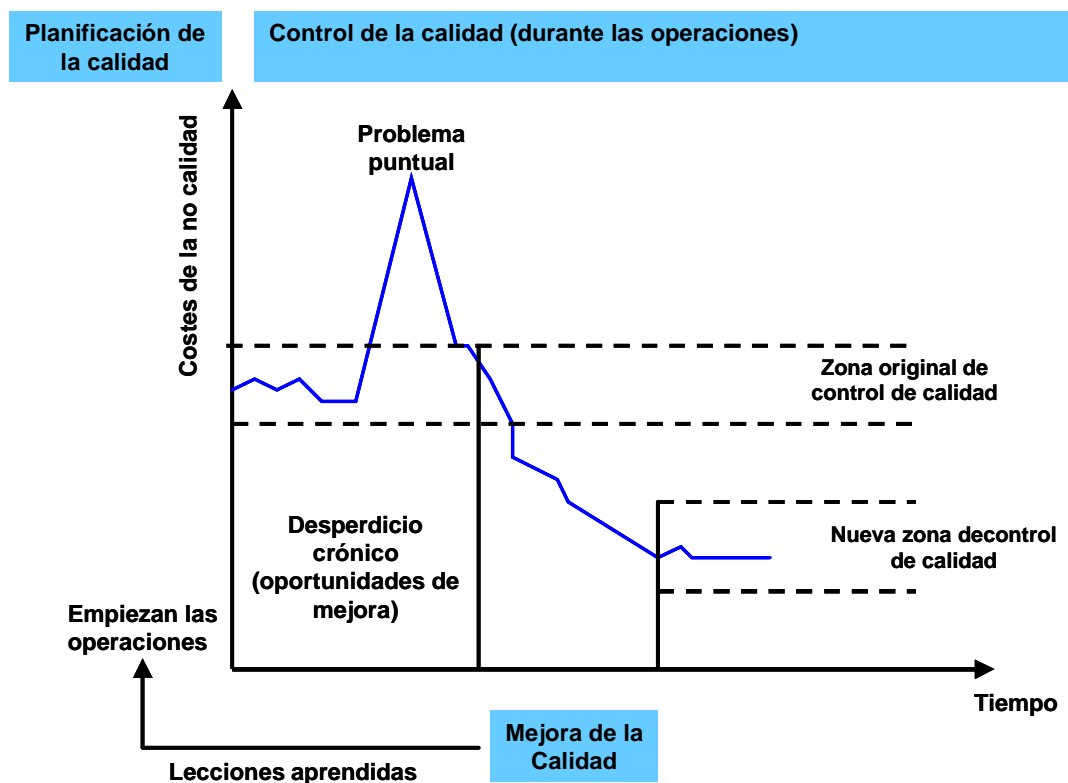


Figura 3.3: Relación entre planificación, control y mejora de la Calidad

3.4.4 Kaoru Ishikawa

Después de trabajar una década en la aplicación de la gestión de la calidad en la dirección y niveles intermedios, en Japón se vio la necesidad de involucrar también a los operarios. Por ello, en 1962, Ishikawa desarrolló los círculos de calidad

“Un círculo de calidad, es un pequeño grupo compuesto por personas voluntarias, que resuelve los problemas de los niveles más operativos de la empresa. Todos sus

componentes pertenecen a la misma área de trabajo y habitualmente es el propio grupo quien determina el problema a resolver”.

Los círculos de calidad persiguen como objetivo último la obtención de mejoras en el seno de la empresa. Adicionalmente, cumplen otras dos funciones:

Involucrar y aumentar el compromiso de las personas con su empresa: herramienta para involucrar a las personas en la obtención de mejoras en su entorno de trabajo, a través del análisis de problemas y propuestas de cambio.

Canal de comunicación ascendente y descendente: A través de los círculos se pueden transmitir sugerencias de mejora a los niveles superiores de la organización y recibir información de la dirección.

Una de las principales condiciones que debe darse en los círculos de calidad es que estén apoyados desde la dirección de la empresa.

3.4.5 Taiichi Ohno

Taiichi Ohno, vicepresidente de Toyota Motor, desarrolla el sistema de gestión de la producción de just in time (JIT) o justo a tiempo. La utilización del JIT está orientada a mejorar los resultados de la empresa con la participación de los empleados a través de la eliminación de todas las tareas o actividades que no aporten valor (despilfarro), especialmente la reducción de inventario.

Identificó siete tipos de despilfarro.

El just in time da lugar a una serie de actividades asociadas, algunas de las cuales se citan a continuación:

- » Formación de las personas
- » Racionalización de los puestos y flujos de producción: fabricación en flujo o células de trabajo.
- » Relación reasociación con proveedores y clientes
- » Eliminación de defectos
- » Minimización de averías (Total Productive Maintenance)

- » Empleo de técnicas de cambio rápido de utillaje para reducir los tiempo de cambio SMED (Single-Minute Exchange Dye)

3.4.6 Masaaki Imai

Es el difusor del KAIZEN, una estrategia de mejora continua, que sintetiza alguna de las principales teorías sobre la calidad, aplicándolas a todos los ámbitos de la empresa.

“Kaizen significa mejora. KAI, Cambio y ZEN, Bondad”

Los principios básicos que diferencian la estrategia Kaizen (mejora) de la Kairu (innovación) se muestran a continuación:

Principios KAIRU (innovación)	Principios KAIZEN (mejora continua)
Cambios importantes	Pequeños cambios o mejoras graduales
Orientado a especialistas	Orientadas a todas las personas
Atención a grandes temas	Todo es mejorable
Información cerrada	Información abierta, compartida
Búsqueda de nuevas tecnologías	Uso de la tecnología existente

Tabla 3.6: Diferencias de la estrategia Kaizen y Kairu

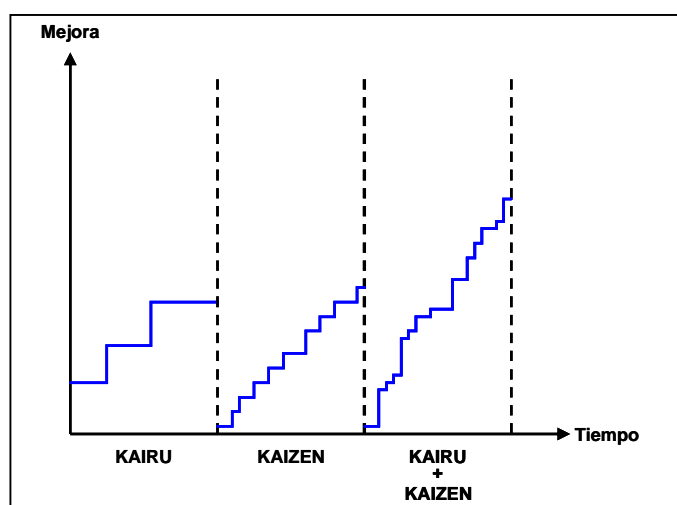


Tabla 3.7: Comparación de resultados de estrategias Kairu, Kaizen y combinadas

3.4.7 Genichi Taguchi

Para Genichi Taguchi, la no calidad es la pérdida generada a la sociedad por un producto, desde el momento de su concepción hasta el reciclado, por no haber hecho lo correcto.

El objetivo de la empresa debe ser minimizar la no calidad, pues las pérdidas que los productos originan a sus usuarios a corto, medio o largo plazo, sin duda, revierten en perjuicio para la empresa que los fabrica, y otro tanto ocurre con los daños que pueden originar a la sociedad (medio ambiente, etc.) Taguchi ha desarrollado métodos estadísticos para evaluar esta pérdida y minimizarla.

También ha desarrollado lo que se conoce como ingeniería de la calidad, métodos para el diseño de productos y desarrollos de procesos de industrialización. Estos métodos buscan la robustez de los productos, es decir, hacerlos insensibles a:

- » La variabilidad debida a las diferentes condiciones de uso que puedan tener.
- » La variabilidad que incorporan las materias primas que se utilizan para fabricarlos.
- » La variabilidad propia del proceso de fabricación.

FUNCIONES	DESCRIPCIÓN
Diseño de experimentos	Uso de los conceptos estadísticos para reducir el número de experimentos a realizar para la obtención de los mismos resultados
Robustez del proceso	Uso de los conceptos estadísticos para reducir el número de controles del producto y proceso, mediante el diseño de un proceso que cubra fácilmente (de forma robusta) las especificaciones del producto

Tabla 3.8: diferencias entre diseño experimentos y robustez del proceso

3.4.8 Kiyoshi Suzuki

Una de las principales aportaciones de este autor es su teoría sobre la gestión visual, que destaca la importancia de la disponibilidad de la información necesaria para cada persona en su puesto trabajo.

Una aportación más moderna de este autor es la “minicompañía”. Se trata de organizar cada una de las áreas de trabajo “homogéneas” como si fuera una miniempresa, con sus proveedores y clientes, objetivos a cumplir, indicadores, planes, de trabajo, reuniones, etc. Toda esta información está disponible y a la vista para todos los componentes de la miniempresa.

Asimismo, definió un octavo tipo de despilfarro, el principal, a los siete de Taiichi Ohno, la no utilización del recurso inteligente de todas las personas de la empresa.

Capítulo 4

RECOPIACIÓN DE DATOS

Hoy en día debido a las grandes transformaciones de la economía, los clientes son cada vez más exigentes, informados y conscientes del papel importante que juegan, porque son los que valoran el producto. Los cambios de hábitos, estilo de vida y preferencias han transformado el panorama cultural, social y económico del mundo, obligando a las empresas a ser más flexibles, adecuar los productos y servicios. Además debido a la gran competencia existente dentro de este sector las empresas buscan reducir costos y ganar competitividad. Todo esto es lo que ha llevado a trabajar en las grandes empresas automovilísticas con la denominada producción ajustada (Lean Manufacturing)

Entendemos por lean manufacturing una filosofía enfocada a la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la reducción de desperdicios, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor añadido al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. Este concepto surge principalmente del Sistema de Producción de Toyota (Toyota Production System, TPS) y puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollan en Japón inspiradas en parte en los principios de William Edwards Deming que ayudan al identificación y eliminación o combinación de desperdicios, a la mejora de la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción.

El propósito de la nueva forma de trabajar es eliminar todos los elementos innecesarios en el área de producción para alcanzar reducciones de costes, cumpliendo con los requerimientos de los clientes.

Los japoneses se concienciaron de la precariedad de su posición en el escenario económico mundial; ya que desprovistos de materias primas energéticas, solo podían contar con ellos mismos para sobrevivir y desarrollarse. Mientras en la industria automovilística norteamericana se utilizaba un método de reducción de costes al

producir automóviles en cantidades constantemente crecientes y en una variedad restringida de modelos, en Toyota se plantea la fabricación, a un buen precio, de pequeños volúmenes de muchos modelos diferentes. El reto para los japoneses fue lograr beneficios de productividad sin aprovechar los recursos de las economías de escala y la estandarización taylorista y fordiana.

La racionalización del proceso de trabajo implicó, el principio de “fábrica mínima”, que propugna la reducción de existencias, materiales, equipos, etc., y se complementa con el principio de “fábrica flexible”, sustentada en la asignación de las operaciones de fabricación para lograr un flujo continuo y la respuesta rápida a la demanda. El modelo toyotista sintéticamente se resume en los siguientes puntos:

1. Eliminación del despilfarro y suministro *just-in-time* de los materiales.
2. La relación, basada en la confianza y la transparencia, con los proveedores elegidos en función de su grado de compromiso en la colaboración a largo plazo.
3. Una importante participación de los empleados en decisiones relacionadas con la producción: parar la producción, intervenir en tareas de mantenimiento preventivo, aportar sugerencias de mejora, etc.
4. El objetivo de la calidad total, es decir, eliminar los posibles defectos lo antes posible y en el momento en que se detecten, incluyendo la implantación de elementos para certificar la calidad en cada momento.

Actualmente, la mejora de procesos significa que todos los integrantes de la organización deben esforzarse en hacer las cosas bien siempre. Para conseguirlo, una empresa requiere responsables de los procesos, documentación, requisitos definidos del proveedor, requisitos y necesidades de los clientes internos bien definidos, requisitos, expectativas y establecimiento del grado de satisfacción de los clientes externos, indicadores, criterios de medición y herramientas de mejora estadística.

Para establecer una metodología clara para la comprensión de la secuencia de actividades o pasos que debemos de aplicar para la Mejora Continua de los procesos, primero, el responsable del área debe saber que mejorar. Esta información se basa en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos locales de la organización. Por lo, si quisiéramos establecer una secuencia de pasos para la Mejora, estos serían:

1. Definir el problema o la desviación detectada sobre los indicadores y objetivos.
2. Establecer los mecanismos de medición más adecuados de acuerdo a la naturaleza del problema.
3. Identificar las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomar la opción más adecuada, por medio del Análisis de los datos obtenidos.
4. Establecer los planes de acción, e implementar la mejora.
5. Controlar la mejora del proceso, efectuando los ajustes necesarios, por medio de un monitoreo constante.

Para que los pasos antes mencionados, tengan una base sólida de análisis y monitoreo, es necesario recurrir a las Herramientas de Mejora, las cuales, deben ser seleccionadas de acuerdo a la naturaleza del problema y a la etapa del propio proceso de mejora en el cual nos encontremos.

Podemos hablar de herramientas para Definir, tal como un Diagrama de Afinidad o una Tormenta de Ideas, podemos elegir para la etapa de Análisis una herramienta como: Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Histogramas de Frecuencia, etc., y así sucesivamente en cada etapa.

Las organizaciones, en primera instancia, se verán muy beneficiadas si se canaliza el Sistema de Calidad, como una herramienta básica, la cual, debe ser permanentemente mejorada. En otras palabras, contar con un Sistema certificado, debe ser más que un simple "Certificado"; debe ser el punto de partida de un proceso dinámico, basado en las siguientes consideraciones:

- a.- La calidad depende del usuario y las condiciones de los procesos son cambiantes.
- b.- El rendimiento de los Sistemas de Gestión de Calidad, es proporcional al nivel de compromiso de la Alta Dirección.
- c.- El contar con procedimientos e instrucciones de trabajo, ayuda a las organizaciones a monitorear sus procesos, definiendo los elementos de entrada, así como los elementos de salida y su relación con otro proceso.
- d.- Las Auditorias Internas, deben de constituirse como un mecanismo de control, corrigiendo las no conformidades y desviaciones del proceso, convirtiéndose en una excelente herramienta de mejora.

Ahora bien, la Mejora Continua de nuestros procesos, alineada con el resto de los principios de la gestión de Calidad, debe encaminar a la organización, al logro de la Excelencia, o dicho de otra forma, alcanzar la calidad total.

Para llevar a cabo la mejora continua en el proceso productivo del Taller de Prensas de Volkswagen Navarra se procede, en el siguiente apartado, a la descripción de de la filosofía de aseguramiento de la calidad en mayor profundidad.

4.1. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Muchos han sido los que a lo largo de la historia han definido este concepto. A continuación se exponen las definiciones más relevantes:

ISO 8402: El conjunto de acciones planeadas y sistemáticas, necesarias para generar una confianza adecuada de que un producto y servicio podrá satisfacer todos los requerimientos de calidad dados.

ANSI-ASQ A.3 1978: Todas las acciones planeadas y sistemáticas necesarias para generar una confianza adecuada de que un producto y servicio podrá satisfacer las necesidades dadas.

JIS Z 8101: Acciones sistemáticas realizadas por los fabricantes para asegurar completamente los requerimientos de calidad de los consumidores.

K. Ishikawa: Asegurar la calidad requerida para que los consumidores puedan usar con confianza y satisfacción los productos que compren, y que lo puedan seguir usando por mucho tiempo.

Hoy en día la versión del 2000 de la norma ISO 9001 cambia su título de “Aseguramiento de la calidad” por “Sistema de Gestión de la Calidad”. Siendo el aseguramiento de la calidad una parte fundamental de la Gestión de la Calidad.

Por su parte la norma ISO 9001 establece que la Gestión de la Calidad son el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad. La dirección y control, en lo relativo a la calidad, generalmente incluye el establecimiento de la política de la calidad y los objetivos de la calidad, la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad.

Lo anterior implica que dentro del Sistema de Gestión de Calidad establecido por la empresa debe incluir el aseguramiento de la calidad, el cual se define en 3.2.11 como “parte de la gestión de la calidad orientada a aumentar la capacidad de cumplir con los requisitos de la calidad”.

Así, el aseguramiento de la calidad es el desarrollo de un sistema interno que con el tiempo genera datos que indicarán que el producto o servicio ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error ha sido detectado y borrado del sistema. El aseguramiento de la calidad necesita de auditorías para evidenciar la integridad del sistema de producción a través de inspecciones independientes.

Como actualmente los requisitos de los clientes cambian drásticamente año con año, hacia una calidad más alta, los conceptos tradicionales de control de calidad se han vuelto insuficientes.

En términos generales se ha dicho que el aseguramiento de la calidad es:

“Cualquier acción sistemática realizada por el fabricante para asegurar la completa satisfacción del cliente: **condiciones necesarias**”

En términos específicos, para este proyecto, se define el aseguramiento de la calidad como:

“Conjunto de actividades planeadas y sistemáticas implantadas dentro del sistema de calidad, y demostradas según se requiera para proporcionar confianza adecuada de que un elemento cumplirá los requisitos para la calidad proporcionando confianza al cliente. Es decir, que a través del aseguramiento, la empresa podrá incorporar al sistema de calidad las actividades que han demostrado hacer más eficiente el aprovechamiento de los recursos.”

Con la fuerza que tomó el concepto de los Sistemas de Gestión de la Calidad, muchas empresas se olvidan del aseguramiento de la calidad, además consultores y auditores, han perdido de vista que el Aseguramiento de la Calidad debe estar implícito dentro de los SGC.

Se menciona que la base de un sistema de calidad consiste en decir lo que se hace, hacer lo que se dice, registrar lo que se hizo y actuar en consecuencia.

El aseguramiento de la calidad tiene como finalidad implantar dentro de la empresa un sistema de control de gestión, cuyo enfoque debe centrarse en la satisfacción del cliente. El aseguramiento de la calidad se asocia frecuentemente con la obtención de la certificación ISO 9001. Esta certificación indica que la empresa ha elaborado exitosamente su sistema de gestión creando una base documental, estableciendo la organización de la calidad, realizando auditorías periódicas y tratando las acciones correctivas y preventivas.

Sin embargo, una política adecuada de aseguramiento de calidad no se agota en la obtención de la certificación ISO. Por el contrario, requiere de una decidida alineación del Plan de Calidad con las metas y objetivos de la empresa y de una eficaz Revisión por la Dirección. Las potentes herramientas de gestión del sistema de calidad, como el Tratamiento de Quejas del Cliente, el Plan de Auditorías y el Seguimiento de las Acciones Preventivas y Correctivas se ponen así al servicio de los objetivos de la empresa.

Dentro de este contexto, resalta la importancia de la documentación del sistema de calidad ya que es esencial a fin de lograr la calidad requerida, evaluar el sistema, mejorar la calidad y mantener las mejoras. Cuando los procedimientos están documentados, desarrollados e implantados, es posible determinar con confianza cómo se hacen las cosas en el presente y medir el desempeño actual. Los procedimientos operativos documentados son esenciales para mantener los logros de las actividades de mejora de la calidad. A fin de mantener el nivel de calidad adecuado en la organización, es conveniente que el sistema de calidad sea organizado de tal manera que se ejerza un control adecuado y continuo sobre todas las actividades que afectan a la calidad.

Para cumplir la política y los objetivos de calidad, es necesario el desarrollo, emisión y mantenimiento de procedimientos operativos que coordinen las diferentes actividades. Estos procedimientos documentados deben especificar los objetivos y la ejecución de las diferentes actividades que tienen efecto en la calidad.

Todos los procedimientos documentados deben estar redactados de manera simple, sin ambigüedades y entendibles, indicándose además los métodos a emplear y los criterios que deben cumplirse.

El objetivo de la documentación es que el proceso operativo sea sustancialmente independiente de los individuos, de modo que cualquier persona capacitada y

experimentada pueda hacer que el sistema funcione. La existencia de documentos formaliza el sistema operativo de la compañía, lo cual deriva en la estabilidad de las acciones y un entendimiento común de los procesos implicados. El sistema define con claridad la autoridad y las responsabilidades; crea actividades que pueden verificarse y evidencias objetivas que permiten instituir los procesos de auditoría. Permite que la dirección se comuniquen de manera comprensible con todo el personal siempre que necesite un cambio en las políticas de calidad. La documentación sirve también para inducir y capacitar al nuevo personal, ya que garantiza que éste siempre reciba el mismo tipo de capacitación y fomenta un desempeño uniforme cuando se cambia de personal.

Para el estudio del aseguramiento de la calidad en el Taller de Prensas nos centraremos en el Proceso General de producción de piezas en Prensas (P3- 3PRE000 indicado en el mapa de procesos anteriormente mostrado, como primer proceso propio de VW Navarra).

El aseguramiento de la calidad se estructura en las siguientes etapas:

- » Evaluar un proceso o actividad e identificar las oportunidades de mejora
- » Planear y diseñar cambios
- » Introducir los cambios,
- » Reevaluar la actividad o proceso,
- » Documentar los cambios
- » Verificar que la actividad o proceso se realiza de acuerdo a la documentación formal existente.

4.2. LÍNEAS DE ACTUACIÓN

Para el Aseguramiento de Calidad en el Taller de Prensas de Volkswagen Navarra S.A. es necesario conocer a fondo el proceso productivo que se lleva a cabo. Para ello se expone a continuación las diferentes etapas que lo componen.

El proceso de “Producción de Piezas en Prensas” comienza con la elaboración de la “Programación Diaria de la Producción Prensas” que se elabora diariamente a partir de la Necesidad de Producción. Esta Programación indica que es lo que hay que producir en cada prensa y cubre aproximadamente la producción de 4 turnos. A partir de la

Programación se realiza la solicitud de material al Proveedor de Desarrollos, de modo que los paquetes comiencen a llegar al taller con al menos un turno de antelación al comienzo de la estampación. Una vez los desarrollos han sido estampados, se verifica la calidad de las piezas y son colocadas en contenedores para su almacenamiento por parte del Operador Logístico. El flujo de estas actividades se refleja en la figura 4.2 de una forma muy sencilla y esquemática. Para una visión general del proceso de “Producción de Piezas en Prensas” se tiene el Mapa de Procesos del taller tal y como se muestra en la figura 4.3.

Por ello para un adecuado Aseguramiento de Calidad del Taller de Prensas, acorde al Mapa de Procesos, es imprescindible tratar el proceso productivo, no solo como el proceso puramente de estampación, sino que es necesario llevar a cabo una evaluación antes, durante y después de la estampación tal y como se muestra en la figura 4.1.

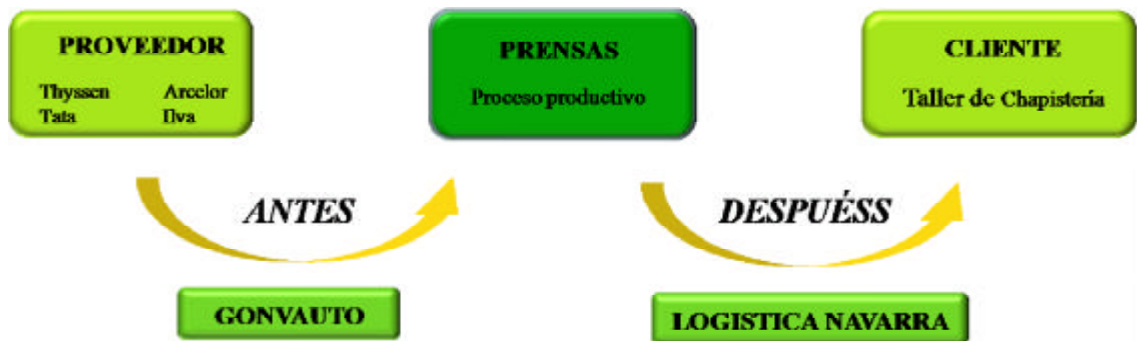


Figura 4.1: Proceso productivo completo

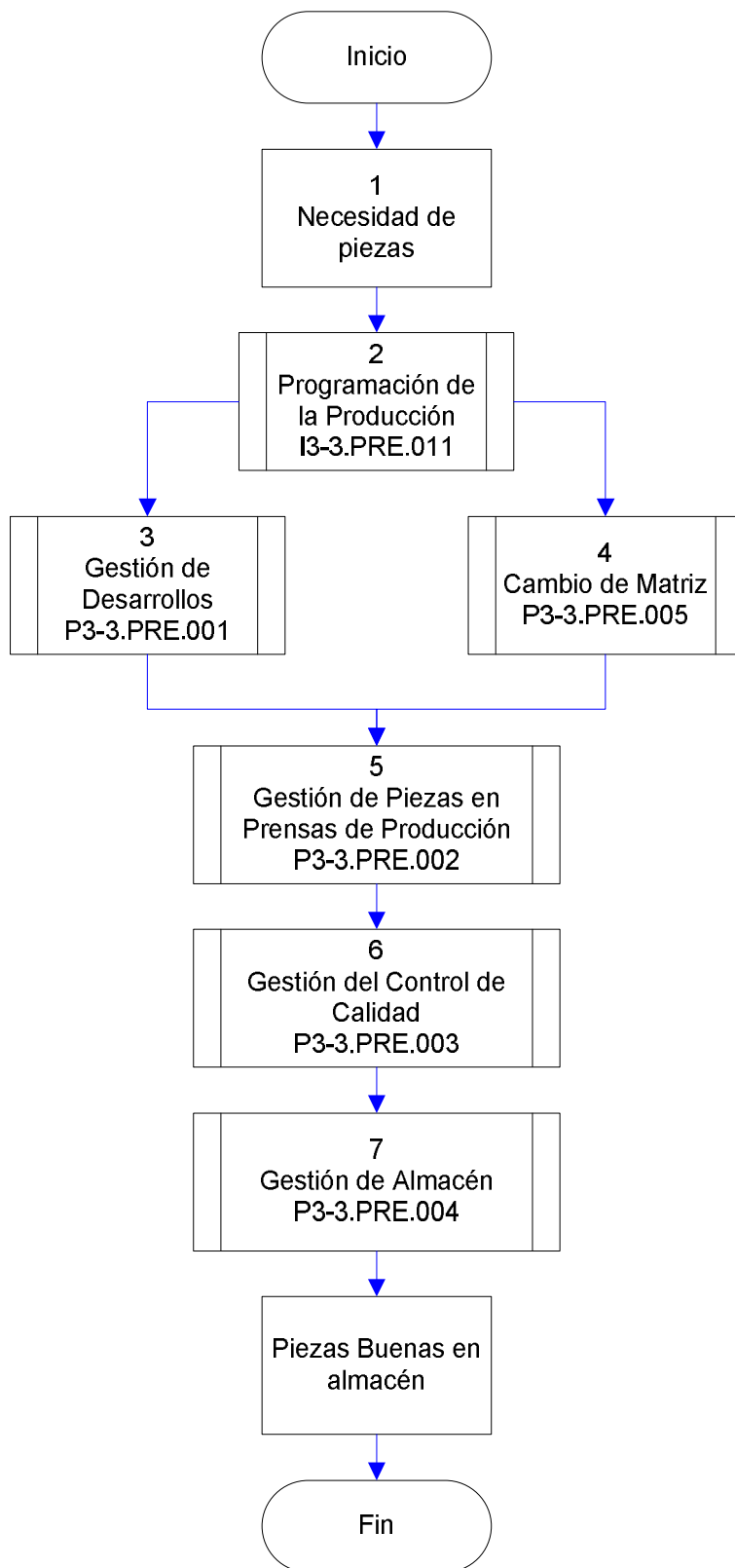


Figura 4.2: Flujo de actividades

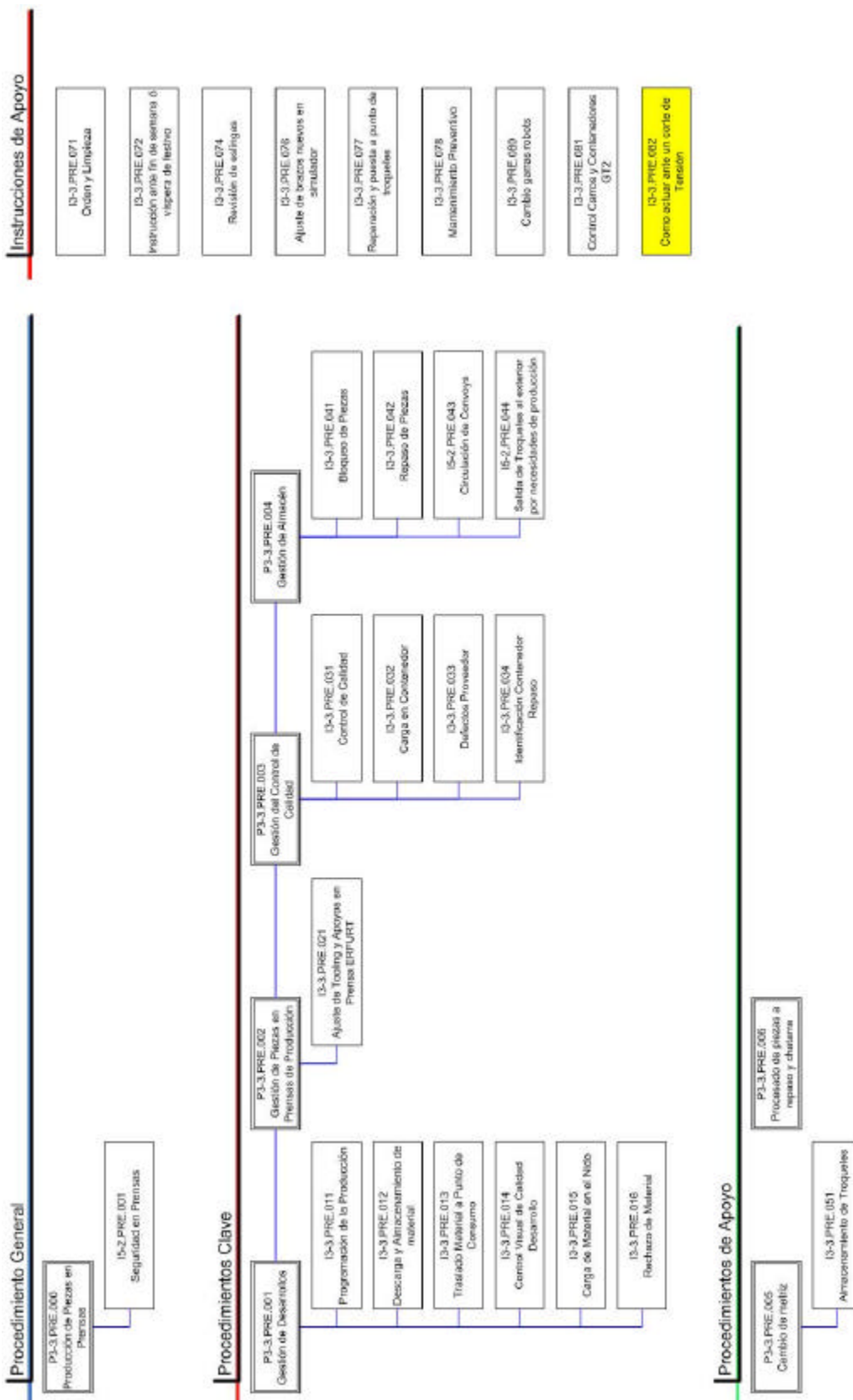


Figura 4.3: Mapa de procesos del Taller de Prensas

Para la evaluación del proceso productivo del Taller de Prensas se han seguido dos líneas de actuación claramente definidas:

- » Encuesta a los conductores de la instalación (procedimiento de medición directa)
- » Reuniones de equipo técnico (reuniones de producción, workshops específicos)

La elección de una técnica de trabajo de medición directa como es la encuesta para la evaluación del proceso productivo dentro del aseguramiento de la calidad, se lleva a cabo debido a la intención por parte de la gerencia de involucrar a los trabajadores del área de producción en el desarrollo de este proyecto. Esto se debe a que el trabajador conoce los procesos y sus relaciones de primera mano, por lo que es capaz de detectar problemas o desviaciones en los procesos con gran eficacia. Por ello las mejoras en la calidad no pueden tener lugar sin el compromiso de los trabajadores.

Durante la realización del proyecto, además del punto de vista de los conductores, las reuniones de equipo técnico han sido muy relevantes para la detección de desviaciones en el proceso productivo. Tanto las reuniones de producción donde se realizan diariamente representaciones de la situación actual del taller, encaminadas a la mejora continua en la producción y el rendimiento de las instalaciones del taller, como en los workshops donde se pone el acento en la resolución de problemas concretos mediante la resolución activa de quienes toman parte en él.

4.2.1. Desarrollo de la encuesta

4.2.1.1. Definición

Es una técnica cuantitativa que consiste en una investigación realizada sobre una muestra de sujetos, representativa de un colectivo más amplio, utilizando procedimientos estandarizados de interrogación con el fin de conseguir mediciones cuantitativas sobre una gran cantidad de características objetivas y subjetivas de la población.

El instrumento principal de la encuesta es el cuestionario, instrumento de recogida de datos rigurosamente estandarizado que opera las variables objeto de observación e investigación, por ello las preguntas de un cuestionario son los indicadores.

Para asegurar la fiabilidad de los datos obtenidos a través de encuestas, debemos tener en cuenta que es necesario un previo estudio minucioso de las cuestiones a tratar, contar con una adecuada formulación de las preguntas a realizar (de forma que sean claras e inequívocas) y, finalmente, un tratamiento correcto de los datos de forma que se puedan sacar conclusiones que nos ayuden a mejorar.

4.2.1.2. Planificación

La planificación de este proceso de medición directa deberá contemplar al menos los siguientes aspectos:

Definición clara del objetivo.

El objetivo que se persigue con la realización de la encuesta en el Taller de Prensas es la identificación de los problemas o desviaciones, antes, durante y después del proceso productivo.

Población a la que está dirigida.

Es importante conocer este dato ya que condicionará el proceso de toma de datos y el modelo de cuestionario. En este proceso se trata de todo el personal de producción prensas (tanto mano directa como mano indirecta).

Definición de la muestra.

En el caso del Taller de Prensas, la muestra está incluida en el área de producción, formada por los conductores de instalación, ya que para poder localizar los problemas a lo largo del proceso productivo es necesario tener muy clara toda la secuencia de pasos del proceso y las peculiaridades de la maquinaria. Por ello la figura del conductor de instalación desempeña un papel clave. Es la figura responsable de la instalación y, por tanto, quien detecta el problema y da la voz de alarma. Es quien posee la información y de él ha de partir el flujo de comunicación y a él ha de retornar ese flujo revisado.

Encuestados	Población	Muestra	%
Conductores de instalación	90	37	41

Tabla 4.1: Tabla de población y muestra de la encuesta

Una vez establecidos los apartados anteriores, es necesario fijar el horizonte temporal o el calendario en el que se determinarán la fecha inicial y la fecha final de recepción de encuestas, así como la fecha tope de realización del informe que muestre los resultados. En nuestro caso:

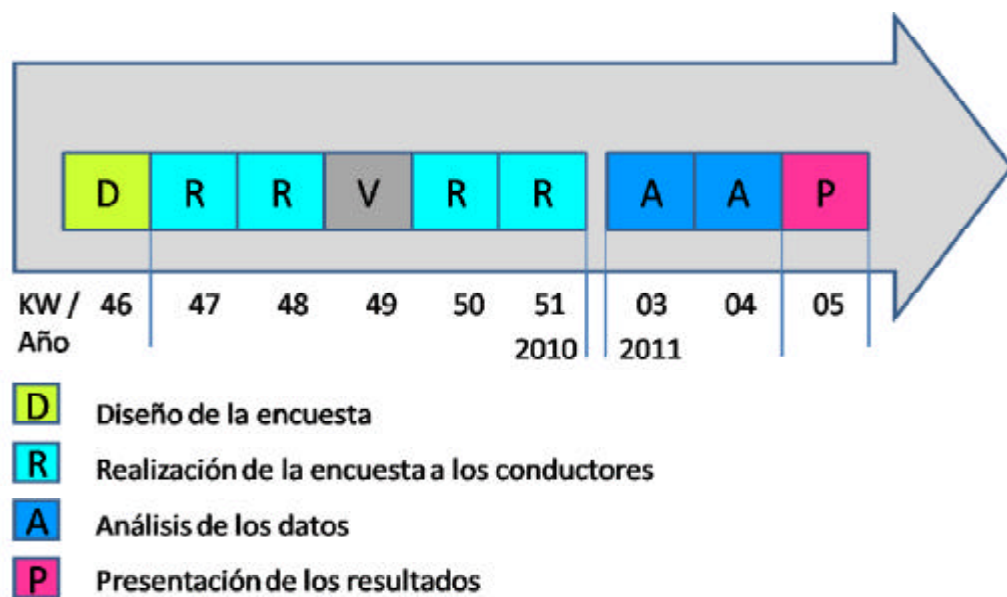


Figura 4.4: Calendario de desarrollo de la encuesta

4.2.1.3. Diseño del cuestionario

El logro de los objetivos de una encuesta se basa en gran medida en la disposición de los trabajadores a colaborar, así como en la calidad de los datos que proporcionan los informantes. De manera que la etapa del diseño de la encuesta es importante ya que de ello depende la aceptación por parte de los trabajadores que está condicionada a disponer de un instrumento de fácil entendimiento y estructurado en términos lógicos. Un cuestionario

bien redactado y ordenado atrae la atención del trabajador y facilita la relación con el entrevistador.

Algunas pautas básicas a tener en cuenta a la hora del diseño del cuestionario son las siguientes:

- » Uso de una terminología y un lenguaje adecuado para su correcta y fácil interpretación.
- » Cuidar el vocabulario: siendo familiar y corriente, no debe ser vulgar.
- » Evitar palabras ambiguas.
- » No utilizar términos tajantes como nunca, jamás, siempre, todo o ninguno.
- » El cuestionario, así como la redacción de las preguntas, no deben ser muy extensos ya que pueden provocar o favorecer el abandono de la cumplimentación (se recomienda que no superen las 25 palabras). Es necesario contemplar las expectativas sobre los beneficios que puede aportarle.
- » Evitar preguntas que impliquen hacer cálculos o preguntas inoportunas.
- » Debe tener el suficiente interés y facilidad de respuesta para que el encuestado se sienta cómodo y nunca debe suscitar controversia o problemas de interpretación que condicionarían gravemente el resto de respuestas.
- » Generalmente las preguntas más sencillas deben ir al principio y gradualmente irse complicando, tampoco conviene dejar para el final las preguntas más complejas, ya que el cansancio influirá negativamente en los resultados.
- » El orden de las preguntas debe realizarse de tal forma que no se vean afectadas por otras y debe agruparse por temas para impedir el desconcierto.
- » Preguntar datos personales, si es necesario, al final del cuestionario.

Los tipos de preguntas que se pueden utilizar en el cuestionario se clasifican generalmente en las siguientes:

Según el grado de libertad de respuesta:

- 1.- **Abiertas:** una pregunta se considera abierta cuando se le da libertad al encuestado para contestar con sus propias palabras y expresar las ideas que considera adecuadas a la pregunta.

Ventajas: resulta muy fácil formularlas, es decir, que depende de los encuestados dar sus propias respuestas. Estas respuestas reflejan la verdadera opinión de cómo percibe el tema el encuestado.

Limitaciones: mientras que la pregunta es fácil de formular, las respuestas son difíciles de registrar y tabular. Cada una de las respuestas abiertas debe ser considerada por separado y habrá que codificarlas en base a la similitud de su significado.

2.- **Cerradas:** son aquellas en las que no se da libertad para contestar con sus propias palabras al encuestado y se le obliga a escoger entre un conjunto de alternativas.

Preguntas dicotómicas: cuando se le conceden 2 alternativas a elegir (sí o no).

Preguntas de opción múltiple o politómicas: esta modalidad presenta al encuestado una pregunta y un conjunto de alternativas mutuamente excluyentes y exhaustivas tomadas de forma colectiva y debe elegir la que mejor se adecua a su opinión.

De respuesta múltiple: muy similares a las politómicas pero se puede señalar más de una respuesta.

Mixtas: constituyen otra modalidad en la que figura la combinación de preguntas cerradas con una alternativa abierta, con el fin de que el encuestado tenga libertad para contestar con sus propias palabras.

Según el grado de premeditación de la respuesta:

1.-**Espontáneas:** son aquellas en las que al formular la respuesta el encuestado no se encuentra influido por ninguna orientación, es decir, que responde por su propia voluntad sin ninguna ayuda.

2.-**Sugerida:** en las que el encuestado elige entre un conjunto de respuestas que le muestra el encuestador, bien sea leyéndolas o mediante la exhibición de las llamadas tarjetas.

Según el grado de información obtenida:

1.-Preguntas **introdutoras o de contacto:** son las que se colocan al comienzo del cuestionario y su objetivo es crear un clima de confianza.

- 2.-Preguntas **filtro**: son preguntas que sirven para averiguar o ratificar la coherencia de las respuestas obtenidas.
- 3.-Preguntas de **control**: se hacen para contrastar la calidad de la información que se está obteniendo.
- 4.-Preguntas sobre **comportamientos o conductas**: suelen ser los bloques centrales de muchos estudios exploratorios y se suelen preguntar sobre aspectos referentes al comportamiento presente, pasado o futuro intentando averiguar las pautas sobre dicho comportamiento.
- 5.-Preguntas de **clasificación**: se refieren a datos personales, económicos, socio-culturales, etc., que a veces no guardan relación con el objeto de estudio.

La estructura del cuestionario utilizado en este proyecto, tal y como se muestra en la figura 4.5, se conforma principalmente con preguntas abiertas ya que las respuestas a estas reflejan la verdadera opinión de cómo percibe el tema el encuestado y permiten la posibilidad de expresarse en sus opiniones. También se dan preguntas cerradas del tipo mixto y dicotómico aunque solo en casos puntuales. La mayoría de las preguntas del cuestionario son espontáneas, solo en algún caso se recurre a preguntas sugeridas.

Básicamente, y acorde a los objetivos planteados, las preguntas se pueden resumir en tres grupos: Aspectos positivos, aspectos negativos y sugerencias.

Teniendo presente lo anterior, el diseño del cuestionario evoluciona según las siguientes etapas:

- » Estudio de encuestas similares.
- » Listado de preguntas posibles y orientativas por parte del Jefe de Producción.
- » Ampliación del listado por parte del responsable de calidad.
- » Complementación del listado y diseño de la estructura del cuestionario por parte de la becaria (realizadora de este proyecto y de la encuesta a los operarios).
- » Revisión y aceptación del cuestionario por parte de la Gerencia del Taller de Prensas.



Aseguramiento de Calidad

Nombre y apellidos: _____

Turno: _____

Prensa: _____

- ¿Durante cuanto tiempo seguido estás verificando en línea?

De 5 a 15: ☐ De 15 a 30: ☐ Más de 30: ☐

¿Por qué? _____

¿Cuál crees que sería el tiempo óptimo de verificación? _____

- ¿Compruebas siempre la 1ª pieza con la muestra de la última estampación?

SI ☐ NO ☐

¿Por Qué? _____

- ¿Crees que tienes suficiente información acerca de la pieza antes de la estampación?

SI ☐ NO ☐

¿Cómo se podría transmitir esa información? _____

- ¿Crees que necesitas algún tipo de formación específica?

SI ☐ NO ☐

¿Cuál? _____

- En caso de duda ¿Sabes a quién recurrir?

SI ☐ NO ☐

- ¿Crees que algún elemento externo te condiciona negativamente en la inspección de la pieza?

- Problemas personales
- Me distraen otros compañeros
- Ruido exterior
- Utilizar auriculares
- Otros

Observaciones:

- ¿La posición de verificación te parece adecuada?

SI ☐ NO ☐

¿Cómo se podría mejorar? _____

Volkswagen
 Navarra, S.A.
 Producción de Prensas

- ¿Es suficiente la iluminación en la zona de verificación?
 SI ☐ NO ☐
 ¿Qué tipo de herramienta podría ayudarte? _____
- ¿Crees que la distancia de visión a la pieza es la adecuada para la verificación?
 SI ☐ NO ☐
 ¿Qué tipo de herramienta podría ayudarte? _____
- ¿Crees que es importante el trabajo de verificación en línea?
 SI ☐ NO ☐
- ¿Te motiva?
 SI ☐ NO ☐
 ¿Cómo podría motivarte más? _____

Figura 4.5: Documento representativo de la encuesta

4.2.1.4. Realización de la encuesta

Una vez diseñado el cuestionario y fijado el calendario para su realización, la encuesta se efectúa a un total de 37 conductores de instalación. Se lleva a cabo de forma personal a cada uno de los participantes en una zona habilitada a su efecto en el Taller de Prensas, donde se da un ambiente propicio para la ejecución de la misma.

La realización de la encuesta se produce durante el periodo comprendido entre finales de Noviembre y principios de Diciembre. Tiene una duración de cuatro semanas debido a los diferentes turnos (A,B y C) y la coincidencia con ellos.

El tiempo en llevar a cabo la encuesta a cada conductor varía sustancialmente, dependiendo de la cantidad de información aportada por cada sujeto. El tiempo promedio de encuesta es de 25 minutos.

4.2.2. Reuniones de equipo técnico

Tal y como se ha comentado con anterioridad otra manera esencial de evaluar el proceso productivo es a través de reuniones de equipo técnico. La reunión más importante de esta índole en el Taller de Prensas es la reunión diaria de producción. En esta reunión se tratan los siguientes temas:

- » Encaminada a la mejora continua en la producción y el rendimiento de las instalaciones del taller, se realiza diariamente.
- » Seguimiento de la producción del día anterior.
- » Seguimiento de las incidencias en la producción del día anterior.
- » Planificación de próximas acciones de mantenimiento en las instalaciones.

Por lo tanto se puede decir que la reunión diaria de producción es como una foto de la situación actual del taller. Se analiza el proceso productivo y se ven las desviaciones más significativas. Si estas desviaciones son repetitivas muestran una clara área de mejora. Durante las sucesivas reuniones de producción el equipo técnico debate sobre las posibles causas del problema que han podido causar las desviaciones, aporta ideas y se llega a un consenso de las acciones correctivas que se deben tomar para corregir dichas desviaciones.

En el caso de que la solución del problema no sea tan evidente, las causas no se conozcan con suficiente claridad o se trate de un problema de suma repercusión, se llevará a cabo un Workshop donde un grupo de personas (de varias áreas y diferentes niveles jerárquicos) se juntan durante un periodo de tiempo determinado para tomar medidas para solucionar el problema en cuestión.

Para un mejor entendimiento de esta práctica de mejora continua, en el apartado siguiente se explica con más detenimiento los fundamentos del Workshop.

4.2.2.1. Fundamentos del Workshop

Para un mejor entendimiento de la metodología de resolución de problemas utilizada en un workshop a continuación se procede a una breve explicación.

Workshop es el nombre genérico con el que se conoce al tipo de taller donde se pone el acento en la resolución de problemas mediante la participación activa de quienes toman

parte en él. Es decir el equipo participante ha de estar compuesto por los diferentes niveles organizativos del taller, desde el conductor de instalación, jefes de turno y jefes de área, ya que son ellos quienes en conjunto conocen mejor el desarrollo del proceso productivo.

Nosotros en este proyecto nos centraremos en el Workshop específico. Esta clase de workshop se utiliza en los casos en los que la solución del problema no sea tan evidente, las causas no se conozcan con suficiente claridad o se trate de un problema de suma repercusión, bien por el nivel de pérdidas productivas y económicas que implique o bien por la necesidad de una gran inversión para su solución.

Para la realización de un workshop específico, normalmente se realiza con anterioridad la identificación del problema por parte del equipo técnico del taller en reuniones de producción, de ahí la necesidad de realizar un workshop que involucre a los trabajadores en su resolución.

Al inicio del taller se lleva a cabo la descripción del problema para que todos los participantes posean la misma información y puedan trabajar con un amplio conocimiento del problema. Se continua investigando el problema en cuestión, lo que supone encontrar la causa que lo provoca y, dando un paso más allá, el origen de la causa. Para ello si es necesario el problema se subdivirá en problemas más pequeños y fácilmente tratables.

A continuación se procede al análisis de las causas y valoración. De todas las posibles causas se escogerán todas aquellas que se consideren principales. Una vez conocidas las causas que lo provocan, el siguiente paso es desarrollar posibles ideas para mejorarlos, o si la situación lo permite, eliminarlos.

Las medidas propuestas a los problemas seleccionados han de quedar bien definidas y descritas. Para ello se diseña un plan de acción en el cual se incluirán los siguientes datos:

- » Problema.
- » Medidas necesarias para la resolución de los problemas.
- » En cada uno de los pasos:
- » Responsable de la medida.
- » Fecha final teórica.
- » Estatus de medida

Los apartados correspondientes a estado de erradicación y estatus se rellenarán de acuerdo a la codificación recogida en la figura 3.8.

Todo ello irá acompañado en caso de que sea necesario de diversas informaciones adicionales tanto cuantitativas como cualitativas (fotos, croquis, etc.) acerca de la situación real, la evolución del problema y la situación objetivo teórica, o cualquier otro tipo de información de apoyo que se considere oportuna.

Los objetivos que se marquen en el proyecto deben ser específicos, ambiciosos, reales y controlables. Una vez realizado el proceso descrito, lo único que queda es su desarrollo.

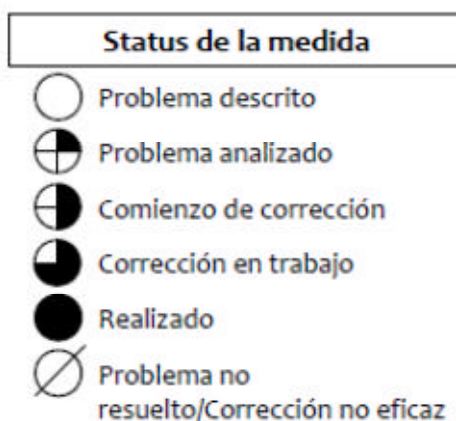


Figura 4.6: Simbología empleada para determinar el estatus de la medida

Para que todos los implicados en cada proyecto tengan conocimiento del estado del mismo es necesario llevar un seguimiento. Para ello se harán reuniones periódicamente, en las que tomarán parte todos los participantes involucrados.

Una vez concluido el proyecto se deberá dar paso a la estandarización. Para ello se creará o se modificará, en caso de existencia, una especificación documentada que defina cómo se ejecuta el proceso una vez introducidas las medidas.

Capítulo 5

DESARROLLO DEL TRABAJO

5.1 RESULTADOS ENCUESTA

5.1.1 Análisis de resultados

Una vez que se dispone de toda la información que proporcionan las encuestas, hay que interpretarla correctamente y extraer de ella las conclusiones oportunas.

En general, el análisis de los datos debe arrojar información sobre:

- » El nivel de satisfacción.
- » Orientación de las áreas analizadas que pueden tener mayor impacto en los índices de satisfacción.
- » Identificar las acciones de mejora a implantar.

La realización del informe de resultados tabulará los resultados de las encuestas. Los datos que se incluyen en el informe serán:

- » Media de cada una de las preguntas distinguiendo entre el tipo de personal (turno A, B y C).
- » Media total del Servicio.
- » Resumen de comentarios de las preguntas abiertas

De la realización de la encuesta a la totalidad de los conductores del taller de prensas (porcentaje que nos resultó significativo para poder hacer un diagnóstico adecuado) se obtuvieron muchos datos, resumiéndose en las siguientes tablas los principales resultados obtenidos a partir de la opinión de los conductores. Para cada uno de los ítems, se muestra el porcentaje de conductores que eligieron el mismo.

1) ¿Durante cuánto tiempo seguido está verificando en línea?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

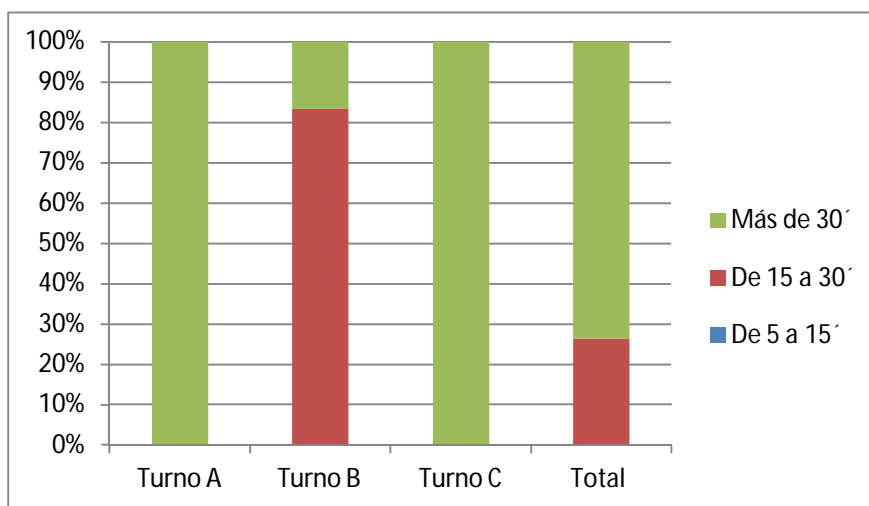


Tabla 5.1: Tiempo de verificación seguido

Como se puede observar en la tabla dos de los turnos (A y C) contestaron un 100 % a “Más de 30 min” y en el turno B solo un 17% (el resto “De 15 a 30 min”). Haciendo un cálculo global de los datos (no por turnos, sino a la plantilla entera) obtenemos que un 73 % de la plantilla de conductores prefiere un tiempo mayor de 30 minutos. De hecho un 95% de estos últimos está de acuerdo que el tiempo óptimo de permanencia en el puesto de verificador en la cinta de salida de la prensa es de 60 minutos.

Al preguntarles el porqué de dicha duración en concreto a los conductores que habían respondido “Más de 30 min”, se obtuvo la siguiente respuesta repetitiva por parte de los mismos:

Menos de 60 min. provoca que los cambios sean muy justos, es decir, si alguien llega tarde al cambio, la rotación se ve muy perjudicada, y además es más difícil de organizar las rotaciones (habría muchos más cambios a lo largo del turno). Sin embargo creen que más de 60 minutos es demasiado tiempo para que la capacidad de concentración en la detección de fallos visuales se mantenga de forma adecuada.

Al preguntarles el porqué de dicha duración en concreto los encuestados que habían respondido “De 15 a 30 min”, se obtuvo la siguiente repuesta:

Solo unos pocos de este grupo (27% del total encuestados) contestaron que los cambios que se producen entre conductores (rotación) no se ve afectado por ser más corto el periodo de cambio. Además creen que mejora la capacidad de atención a la hora de verificar, ya que inicialmente y finalmente estás más atento, reduciendo así al mínimo el tiempo de saturación (mínima capacidad de atención).

Los demás contestaron que optan por ese tiempo porque así se realiza por costumbre en su turno.

De la información analizada previamente se puede llegar a la conclusión de que el tiempo óptimo de verificación en línea preferible mayoritariamente entre los conductores del taller de prensas es 60 minutos.

Además la mayoría coincide en que la función de verificador es la más pesada de las funciones que desempeñan (verificador entre líneas, verificador y conductor de máquina) debido a que la capacidad de concentración a la hora de identificar los defectos se ve disminuida por la alta velocidad de la cinta de salida y el gran número de piezas a verificar (100%). Por ello el tiempo de verificación en línea condiciona la duración en el resto de puestos.

Así pues, para que todos los conductores de instalación permanezcan en cada puesto (conductor de instalación, verificador y verificador entre líneas) 60 minutos, independientemente del turno al que pertenezcan. Se recomienda introducir en la instrucción de Control de Calidad I3-3.PRE.031 la duración de dicho tiempo. De esta forma se procede a la estandarización del tiempo de rotación entre puestos.

2) ¿Compruebas siempre la primera pieza con la pieza muestra de la última estampación?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la tabla 5.2.

Como se puede concluir de la tabla 5.2 el 100 % de los conductores de instalación, que desempeñan el cargo de conductor controlador entre líneas, realiza esta tarea conforme a la instrucción I3-3.PRE.031 que dice al respecto lo siguiente:

“El Visualizador Cargador responsable de la verificación durante el cambio de matriz, cogerá de la sala de calidad la pieza de muestra de la estampación anterior y la lleva al final de la línea para comprobar que su estado sea coincidente con el de la nueva estampación.”

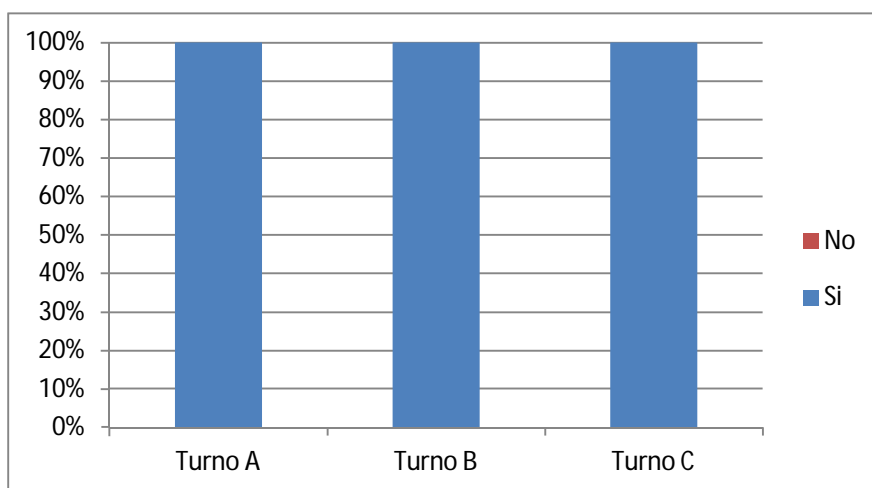


Tabla 5.2: Comprobación de muestra

De las repuestas de los conductores se pudo observar que muchos de ellos remarcaban que a veces no hay piezas auditadas de la estampación actual. Dejando claro que este hecho es un impedimento para conocer con claridad los fallos que se consideran aceptables o no, ya que si la pieza no está auditada por el auditor externo no tiene, en caso de fallo no aceptable, las marcas rojas (identificadores de este tipo de fallos).

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

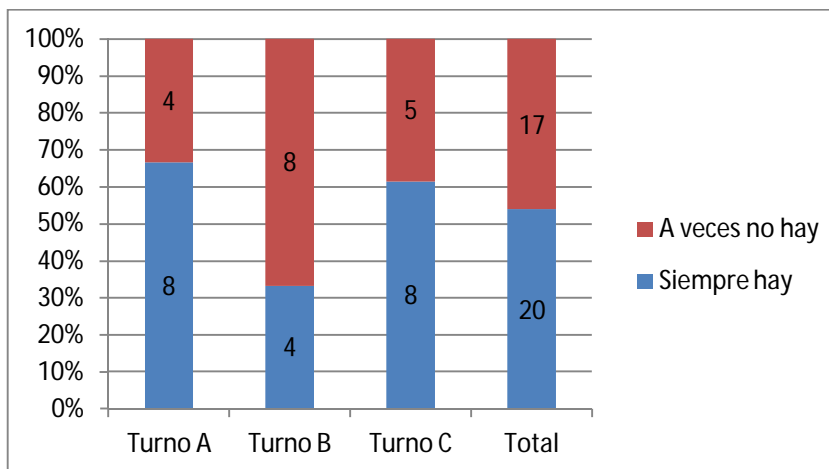


Tabla 5.3: Localización de pieza muestra

Como se puede observar en la tabla el porcentaje de la plantilla que responde “A veces no hay” es del 46 %, por lo que se propone llevar a cabo una acción correctiva que asegurar la existencia de pieza muestra auditada en la sala de calidad. Para ello se almacenarán en la oficina, no solo la pieza verificada y la auditada de la última estampación sino q a partir de ahora deberán de estar las auditadas por el auditor al cargo de las dos últimas estampaciones. Para lograr su estandarización se ha de modificar la instrucción de Control de Calidad I3-3.PRE.031.

De las respuestas de los conductores también se obtuvo información a cerca de la dificultad de los conductores de las prensas GT2 y Erfurt (aquellas que estampan piezas de mayor volumen) a la hora de trasladar las piezas de la cinta de salida de cada prensa a la sala de calidad. Además muchos añadieron que la distribución de la sala no era la más eficiente.

3) ¿Crees que tienes suficiente información acerca de la pieza antes de la estampación?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

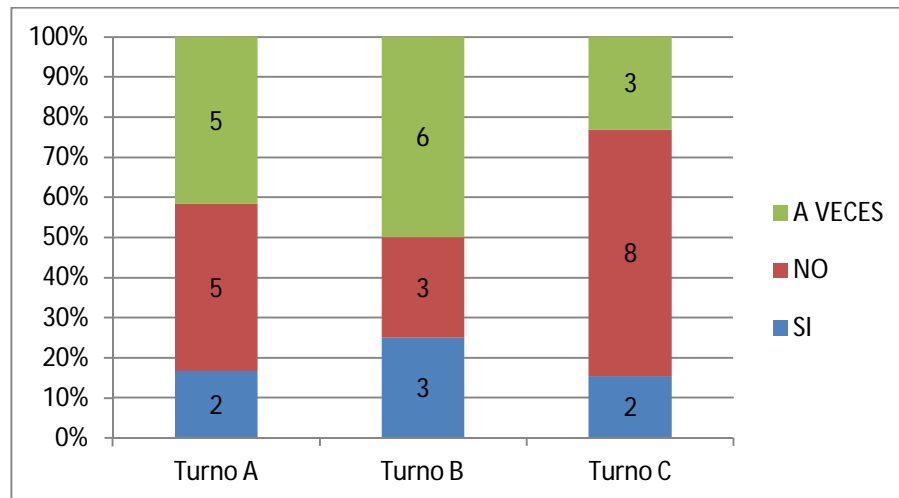


Tabla 5.4: Información de la pieza antes de su estampación

Aplicando los porcentajes a la totalidad de la plantilla de condures de instalación se obtiene la siguiente tabla:

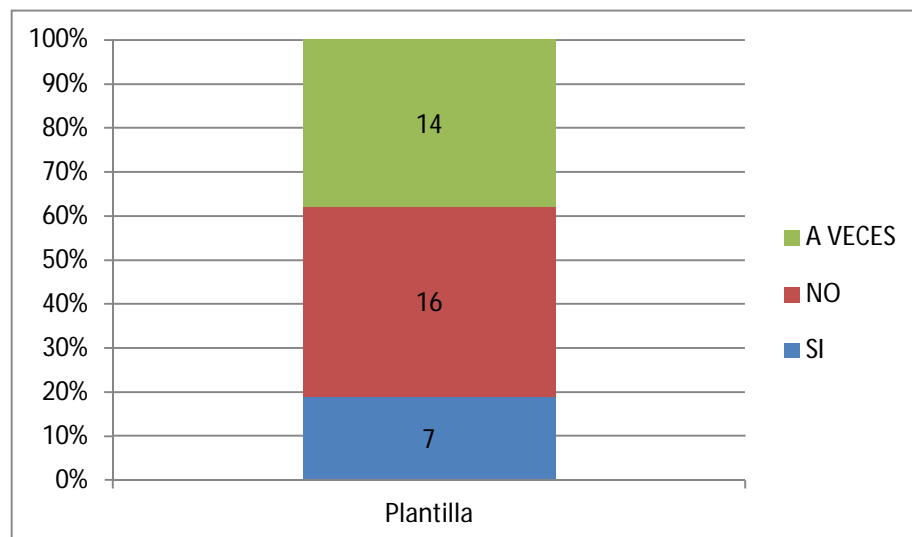


Tabla 5.5: Información de la pieza antes de su estampación global

Del análisis de la tabla anterior se puede observar que sólo un 19 % de la plantilla afirma que la información actual es suficiente. Sin embargo un 43 % cree que es insuficiente y un 38 % que lo es solo a veces.

Del grupo que creyó que la información era siempre o a veces insuficiente respondieron a la pregunta ¿qué información te faltaría? Con las siguientes respuestas:

- » Falta de información de matricería (mejorar el flujo de información entre matriceros y conductores cuando se producen modificaciones en la clave).

Un alto porcentaje de este grupo cree que la información que los matriceros comunican a los conductores es escasa. A pesar de la hoja que los matriceros normalmente adjuntan, una hoja con los supuestos cambios, los conductores creen que se omite parte de la información, lo que les hace más difícil su tarea, tanto en ajuste de la prensa como en la adecuada verificación en la cinta de salida (desconocen en algunas ocasiones que se ha modificado y por lo tanto que han de mirar con más atención).

- » Comunicación de la información por parte del turno anterior.

Si hay cambios en los ajustes que se realizan a la prensa que quede constancia para que en el siguiente turno o en la siguiente estampación los conductores tengan conocimiento sobre ello.

- » Historial de las últimas estampaciones.

Listado de aquellos fallos o problemas que se han dado en la clave en las últimas estampaciones, para tener una visión general de la evolución de la pieza).

- » Información clara sobre los cambios de material, en cuanto a calidad, espesor, aceitado o nuevos tratamientos a los desarrollos.
- » Zonas visibles y no visibles de las piezas en coche acabado.

Del grupo que creyó que la información era siempre o a veces insuficiente respondieron a la pregunta ¿Cómo se podría transmitir esa información? Con las siguientes respuestas:

- » Instalar un ordenador en cada una de las prensas (3 en total).

Se colocarían en la zona de verificación a pie de línea, para poder introducir todos los documentos que se utilizan para el control de la calidad en el taller de prensas. Creen de esta forma que la realización de la documentación de calidad será mucho más eficaz (no solo para ellos, sino también para todo aquel personal de oficinas que interactúa con dicha documentación) al igual que su control posterior, ya que actualmente los documentos

pasan por varias manos antes de obtener resultados concretos, provocando así una clara demora en su ejecución. Se recomienda la realización de un proyecto informático con similares características que el actual PYMAN pero en vez de utilizarse para producción sería para llevar un registro del control de calidad en el taller. Ejemplos de documentos referidos a la calidad:

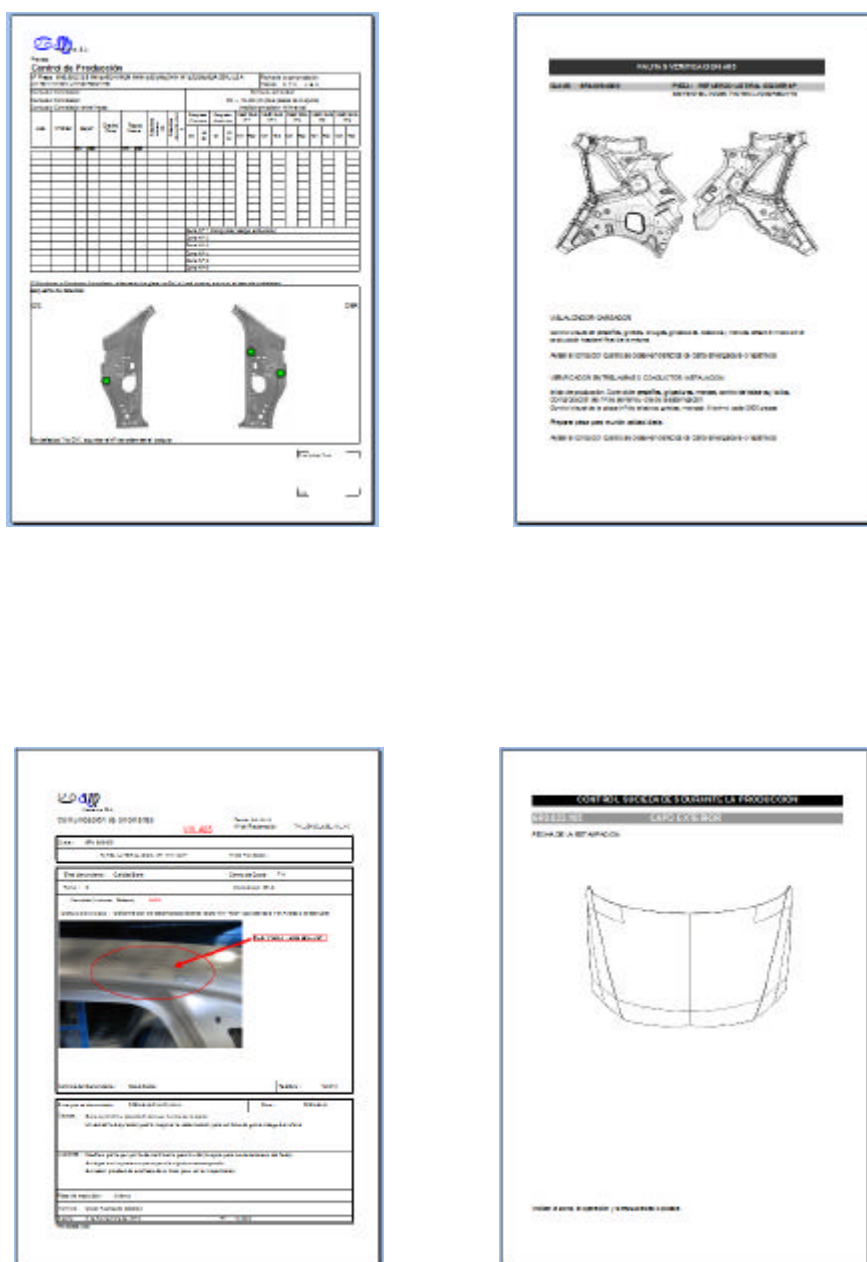


Figura 5.1: Documentos referidos a la calidad

Realización de un libro o documento informático con las diferentes claves y sus zonas visibles y no visibles (el documento informático ya existe “Zonas vista piezas”) como el que tienen en la GT’2 pero para la Erfurt.

Documentación o información verbal de los matriceros.

4) ¿Crees que necesitas algún tipo de formación específica?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

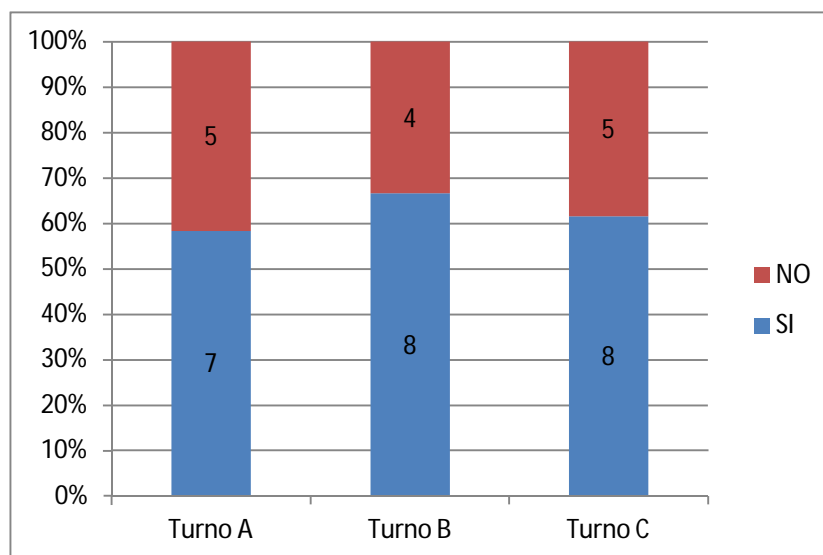


Tabla 5.6: Necesidad de información específica

Como se puede observar en la tabla anterior en los tres turnos predomina la necesidad de formación por parte de los conductores, obteniendo un 62 % del total de la plantilla. Comentaron que con la nueva organización del personal de producción se les pide polivalencia pero para ello algo esencial sería una adecuada formación en sus nuevas cargas de trabajo. Muchos de los que opinaron que no era necesaria una formación extra admitieron que la mejor opción alternativa era la experiencia que se adquiere al cabo de años de trabajo (el problema es que parte de la plantilla es joven y por tanto inexperta en este área).

Al realizar esta pregunta se obtuvo otra información que merece ser destaca en el análisis de la encuesta. Muchos de los conductores (para ser más precisos el 30 %) estaban de acuerdo en que la falta de uniformidad en los criterios de de calidad hace bastante difícil la toma de decisiones sobre lo que es aceptable y no.

Dentro del grupo que contestó creer necesitar una formación más específica contestaron a la pregunta ¿Cuál? Con las siguientes respuestas:

Lista de fotos de rechazos más típicos por parte de chapa, pintura,...

Formación en línea por parte de los antiguos entrelíneas y por los chapistas que se encargan de los retrabajos, para que les trasmitan un poco de su experiencia (si disponen de algún tiempo extra).

Visitar pintura y observar de primera mano que es lo que más retrabajan, o lo que más problemas les dan a los operarios de pintura. Para poder ser capaces de tomar decisiones de una forma más autónoma.

Formación por parte del auditor externo en la oficina de calidad (aprender el funcionamiento de la chivata en profundidad) y acudir a alguna auditoria para ver más claro como se valora (educar al ojo lo que vale y no vale).

Cursillo de amplia duración impartido por alguien con gran experiencia en el control de calidad para poder ver en profundidad el proceso de calidad.

Carrocería de coche acabado para poder observar con facilidad las zonas más significativa y las menos.

5) En caso de duda ¿Sabes a quién recurrir?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

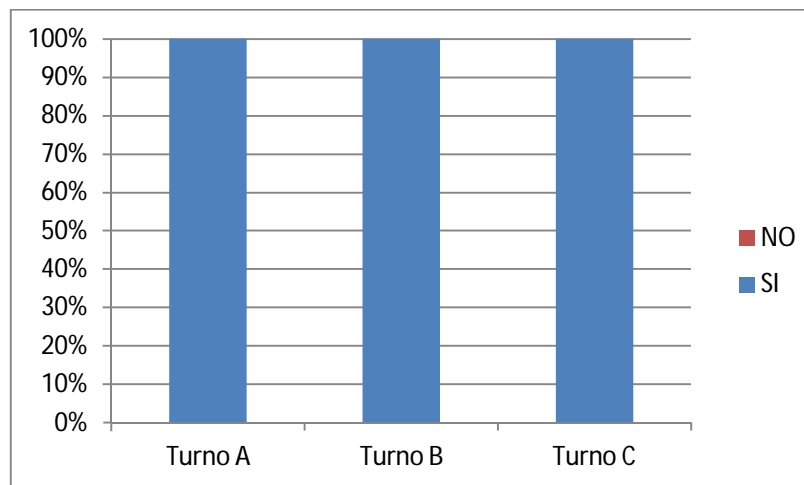


Tabla 5.7: conocimiento de personal al que recurrir

Del análisis de la tabla anterior se puede observar que toda la plantilla afirma que saben a quién recurrir en caso de duda ante un fallo importante en una de las claves. En primer lugar suelen llamar al responsable de calidad dentro de taller (antiguo entre líneas) o en su defecto a el jefe de turno.

6) ¿Crees que algún elemento externo te condiciona negativamente en la inspección de la pieza?

Del análisis de las respuestas a esta pregunta obtenemos que el 43 % de la plantilla opina que no hay ningún elemento externo especial que le condicione negativamente en la inspección de la pieza. El otro 57 % de plantilla aporta las siguientes observaciones:

La zona de verificación en la cinta de salida en la GT 2 es muy reducida, además has de estar atento a los robots y algunas claves van apiladas por lo que la capacidad de verificar en esta prensa es reducida (comparando con las otras dos prensas).

Los turnos que se han implantado no facilitan la adecuada concentración en el puesto de verificación en línea (el octavo día no rindes como el segundo) sobretodo en gente mayor.

Mucha exigencia de verificación sin la adecuada formación inicial.

En la segunda cinta de la Erfurt haría falta luz, ya que en muchas ocasiones acompañas a la pieza más allá de la zona inicial para una mejor verificación en línea.

7) ¿La posición de verificación te parece adecuada?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

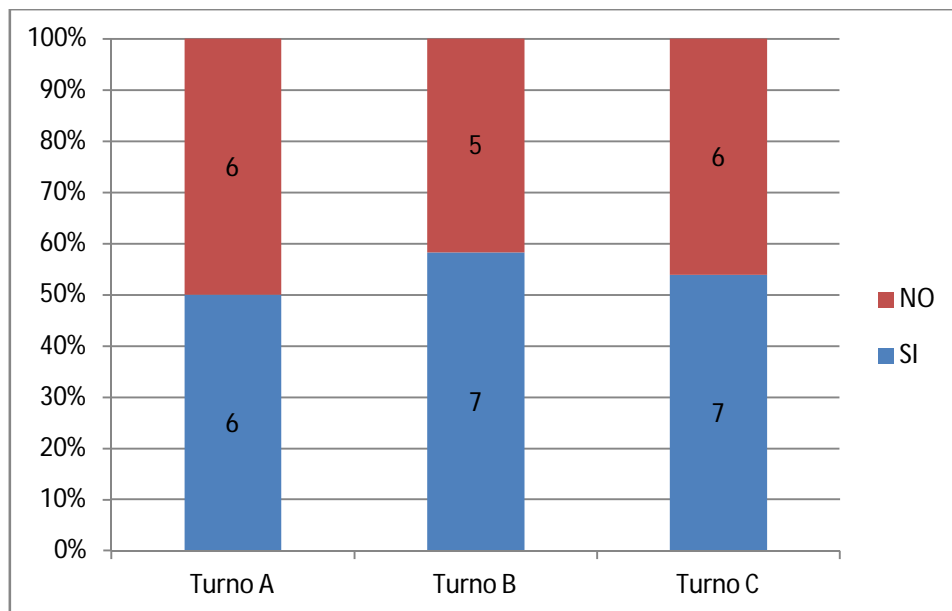


Tabla 5.8: Posición de verificación

Del análisis de la tabla anterior se puede observar que 54 % de la plantilla cree que la posición de verificación no es la adecuada. De los cuales muchos de ellos mantienen que aunque no es buena, no se puede realizar muchos cambios para su mejora. Algunos de ellos proponen algunas propuestas:

En la Erfurt la cinta en ocasión dependiendo de la clave se encontraría demasiado baja por lo que proponen que se busque una forma de bajar la tarima.

En la Erfurt dependiendo de la posición en que te coloques los pies se enganchan con la chapa, sugieren que se corte para no tener que agacharte tanto.

En la GT2 coinciden que más que la posición en sí, es un problema de espacio y de apilado.

8) ¿Es suficiente la iluminación en la zona de verificación?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se llegó a la conclusión de que la mayoría de ellos cree que la luz es suficiente en las zonas de verificación en línea (cinta de salida) y en las zonas de entre líneas también menos en la GT2.

En este último caso la demanda de una mejor iluminación es del 100% de la plantilla, todos están de acuerdo que la iluminación es muy escasa y les gustaría que se cambiara el foco actual por un fluorescente idéntico a los que hay en las demás zonas de verificación (importante que sea del mismo color, ya que existen mucha variedad de blancos)

Además de este caso, se comentó que la zona de la cinta de salida de la Erfurt, no solo en el primer tramo de cinta sino en el segundo y tercero debería de estar iluminado ya que en muchas ocasiones, dependiendo de la clave, el conductor acompaña a la pieza y a de tener luz suficiente para poder ver con claridad los defectos que pueda tener.

9) ¿Crees que la distancia de visión a la pieza es la adecuada para la verificación?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

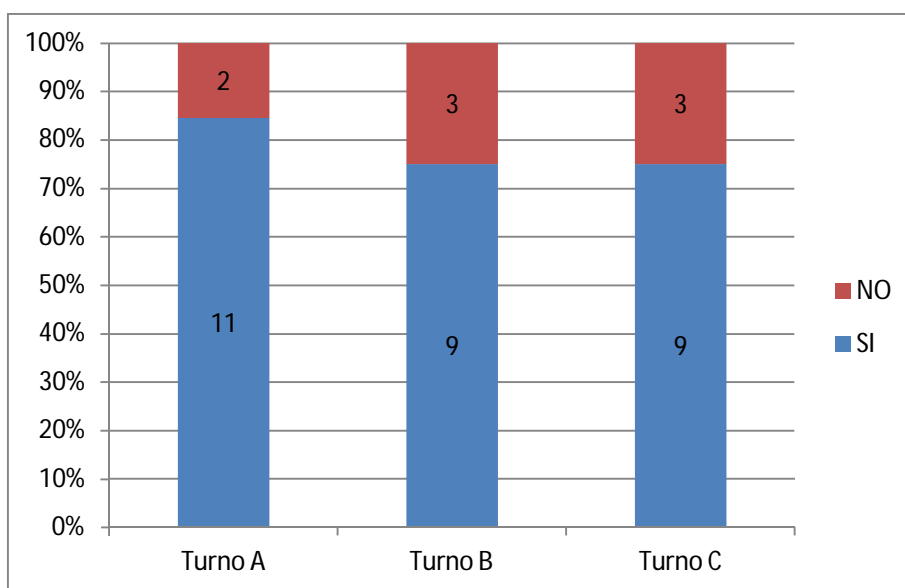


Tabla 5.9: Adecuada distancia de verificación a la pieza

Como se puede observar en la tabla anterior en los tres turnos predomina la opinión de que la distancia de visión a la pieza es la adecuada para la verificación, obteniendo un 78% del total de la plantilla conforme.

De aquellos que contestaron No a la pregunta formulada se obtienen las siguientes razones:

El 8 % de la plantilla cree que la idea de las cámaras instaladas en la GT2 no es mala idea. Sin embargo no están de acuerdo con el tipo de cámaras utilizadas, creen que para que se de real utilidad deberían de ser en color y con mayor resolución que las actuales.

Otro 8 % cree que en algunas claves sobre todo en la GT2 y en la Erfurt debería a ver siempre dos conductores verificando en la cinta de salida, uno a cada lado, ya que de otro modo es imposible ver el 100 % de la pieza y por consiguiente los posibles fallos que hubiera en ella.

El 5,5 % opina que sería de gran utilidad colocar una cámara en la zona de la primera operación (donde se produce la embutición) para poder ver desde un principio las roturas que se produce.

10) ¿Crees que es importante el trabajo de verificación en línea?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la siguiente tabla:

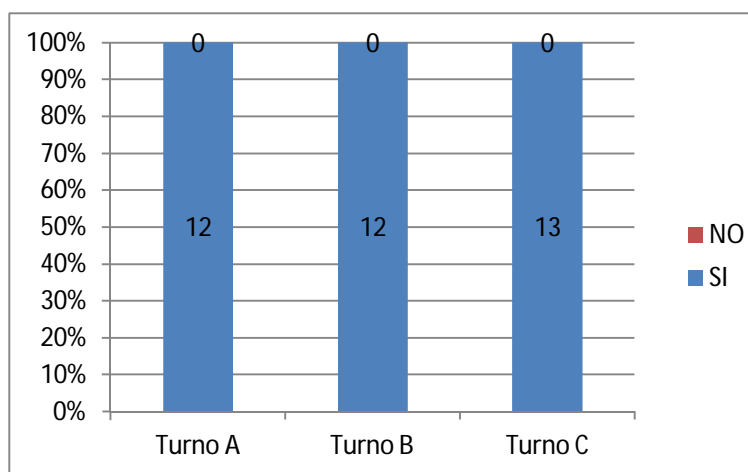


Tabla 5.10: Adecuada distancia de verificación a la pieza

Como se puede observar en la tabla anterior en los tres turnos la plantilla cree al 100% que el trabajo de verificar es muy importante en el control de calidad del taller de prensas, totalmente necesario para que las piezas cumplan con los requisitos requeridos por nuestros clientes (chapistería, pintura, motores, montaje, revisión final (todos ellos clientes internos) y en última estancia el cliente externo. De esta forma tienen claro que realizando un exhaustivo control de calidad de las piezas se conseguirá un aumento de la productividad.

11) ¿Te motiva? ¿Cómo podría motivarte más?

Del análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtuvo la tabla 5.11.

Como se puede observar en la tabla anterior en los tres turnos predomina la desmotivación entre los conductores de la plantilla. El 32 % de la plantilla está motivada respecto a la nueva carga de trabajo que se les ha implantado desde el 2009, reconocen esta labor como parte del trabajo que desempeñan diariamente.

Sin embargo el 68 % de la plantilla no termina de aceptar esta parte del trabajo, y creen que algunas de las formas que se podría mejorar son las siguientes:

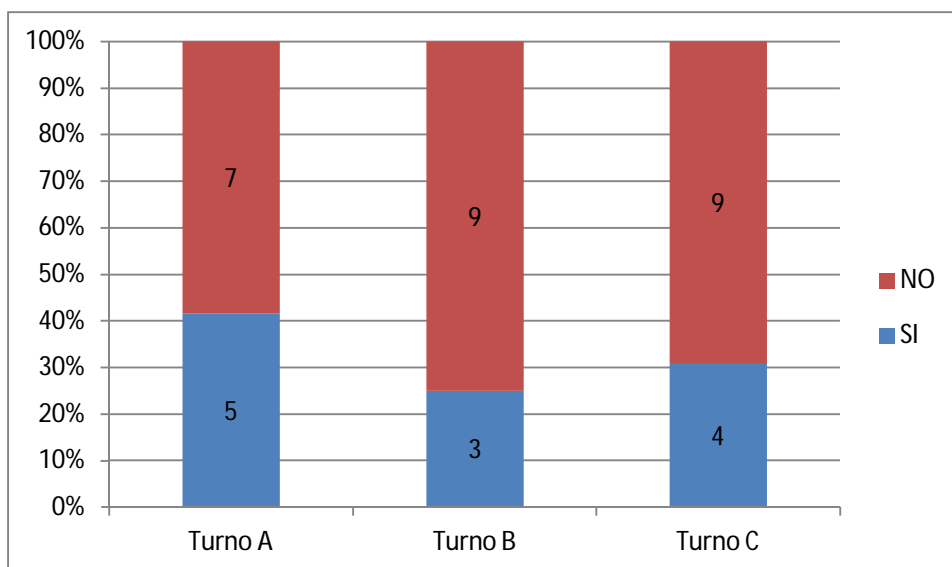


Tabla 5.11: Motivación del personal

Tener mayor conocimiento sobre los fallos más destacables y como quedarían en coche acabado. Por ello proponen visitas de vez en cuando a los talleres de nuestros clientes internos.

Más de una persona en el puesto de verificador de línea.

Opinan que a mayor conocimiento, mejor soportaran las tomas de decisiones y por tanto estarán más motivados (principal causa de la desmotivación).

En la GT2, están de acuerdo que tanto la alta velocidad, el poco espacio, el apilamiento, etc. crea una gran tensión debida a la posibilidad de que se te pase un fallo gordo (ej: grieta) y ello conlleva intrínsecamente una desmotivación.

5.1.2 Proyectos

A continuación, una vez los problemas más significativos han sido escogidos, se pasa a analizar y describir cada uno de ellos por separado y de forma individual. La sistemática o el esquema a seguir es el mismo para cada uno de ellos.

El texto comenzará con la descripción del problema en cuestión y una breve mención de la solución a adoptar. A continuación se realizará un análisis de las causas raíz del problema y una selección de las causas más probables.

Por último, se enumerarán las medidas acciones tomadas para solucionar esos problemas, que tipo de medida constituye; si es de aplicación inmediata o si, por el contrario, requiere de tiempo para su implantación definitiva; si se trata de una medida únicamente de estudio o análisis o si tiene una repercusión física y real sobre la instalación; si es efectiva o se ha desestimado; etc.

5.1.2.1. Incremento de información acerca de la pieza antes de su estampación

Durante la producción, las piezas producidas por las tres prensas (GT1, GT2 y Erfurt), son verificadas por los conductores de acuerdo a sus pautas de trabajo que figuran como anexo al procedimiento P3-3.PRE.000. Además se realizan, por parte del conductor entre líneas y de forma más exhaustiva, controles aleatorios de la producción. La función de

verificador entre líneas viene fijada en el impreso “Control de Calidad durante la Producción”.

En consecuencia a los resultados de la encuesta uno de los problemas fundamentales para el conductor a la hora de desarrollar sus funciones durante el proceso productivo es la falta de información sobre la pieza antes de empezar su estampación. Es decir, el conductor desconoce el comportamiento de la clave durante las estampaciones anteriores, por lo que la detección de fallos durante la estampación actual se dificulta. Esto repercute directamente en dos aspectos:

Un aumento en las piezas que hay que retrabajar o tirar a chatarra debido a defectos que no han sido detectados a tiempo. Lo que implica un coste innecesario.

Un aumento de tiempo de parada no programada de calidad debido a la falta de criterio a la hora de valorar la gravedad de los fallos en las piezas

Para el análisis de causas utilizaremos el diagrama de causa y efecto de Ishikawa mostrado en la figura 5.2.

De todas las causas posibles, que se observan en el diagrama de causa-efecto anterior, se seleccionan aquellas que sean más probables, por repetitividad o efecto en el problema.

- » Difícil acceso y falta de comunicación
- » Exceso de documentación
- » Falta de estandarización en el proceso de información
- » Falta de cobertura
- » Inadecuado sistema de Control de la información referida a calidad

A continuación se realiza, por parte del equipo técnico, un plan de acciones donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento de realización del plan. Todas estas medidas van enfocadas a la solución del problema en cuestión. Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

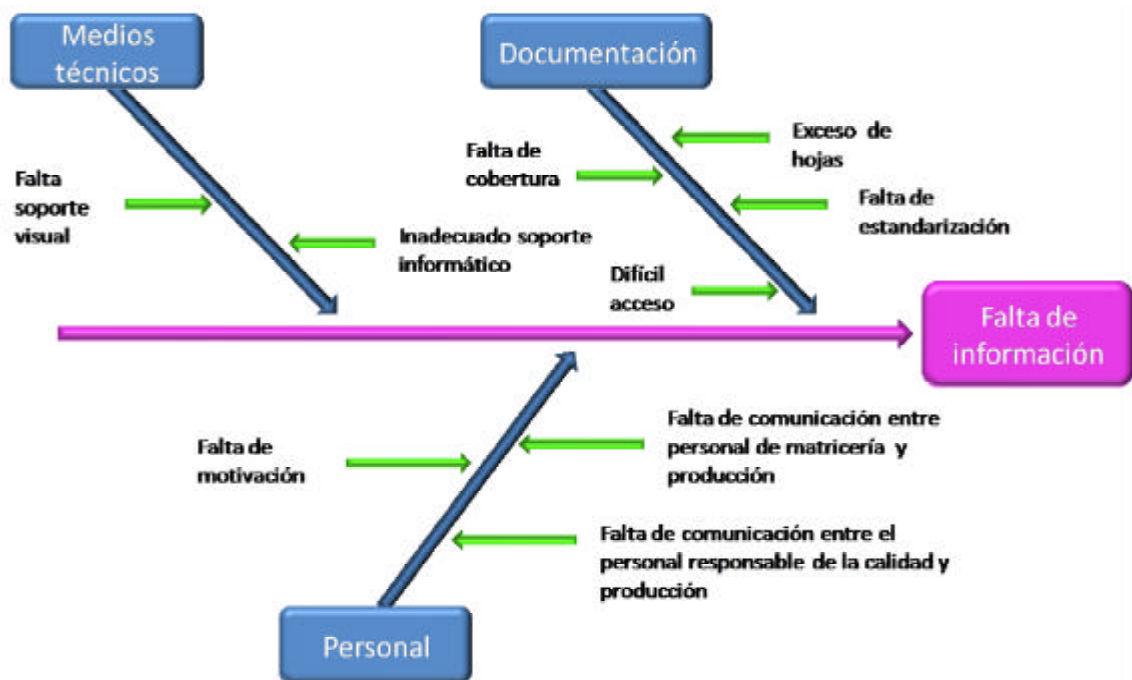


Figura 5.2: Diagrama de Causa de Efecto de falta de información

Hoy en día los documentos referidos al control de la calidad que dan información relevante a los conductores de instalación en el Taller de prensas son:

- » Control de la Calidad durante la Producción
- » Control de suciedades
- » Top de bollos-Chapa
- » Top de bollos-Pintura

Reclamaciones De los cinco documentos anteriormente citados los dos primeros se encuentran a disposición del personal en la sala de calidad en un archivador. Aunque se encuentran correctamente archivados y al día, el uso por parte de los conductores de dichos documentos es nulo. Esto se debe a que los conductores de instalación al inicio de la estampación, que es cuando realmente necesitan dicha información, no se encuentran en disposición de abandonar la prensa.

A SEGUIMIENTO DE CALIDAD SERIE						
Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEM WIRKT AUS:	ACCIÓN CORRECTIVA MASSNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTÄNDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	27/01/2011	Falta información a cerca de la pieza antes de iniciar una estampación.	Hasta que no se acabe una estampación, la hoja de control de producción, estará a final de línea.	Sr. Ariza	07/02/2011	
2	27/01/2011	Falta información a cerca de la pieza antes de iniciar una estampación.	El jefe de turno, no firmará una hoja de control de producción que no esté correctamente cumplimentada.	Sr. Ariza	07/02/2011	
3	27/01/2011	Falta información a cerca de la pieza antes de iniciar una estampación.	Colocar Paneles de Calidad zona de verificación entre líneas GT1 y GT2	Sr. Ivan Vidondo	21/02/2011	
4	27/01/2011	Falta información a cerca de la pieza antes de iniciar una estampación.	Dar instrucción a cada conductor de cómo funciona el panel de Calidad colocado a final de cada línea y las informaciones que en él se encuentran.	Sra. Maite	20/02/2011	
5	27/01/2011	Falta información a cerca de la pieza antes de iniciar una estampación.	Tener actualizado diariamente el panel de Calidad de cada prensa.	Sr. O. Rodriguez	Continuo	
6	27/01/2011	Exceso de documentos referidos al control de la calidad	Unir la hoja de control de la calidad y la de control de sueldades y actualizar diariamente dicho documento con la información de los últimos defectos	Sr. O. Rodriguez	14/02/2011	
7	27/01/2011	No contemplación del flujo de información referida al control de la calidad en el SGC	Modificación de la instrucción de Control de Calidad 0-3 PRE.031	Sr. Maite	14/03/2011	
8	27/01/2011	Falta información del material ó desarrollos al conductor de instalación	Dar una copia plastificada con los datos del material, siderurgico, etc. De cada una de las claves a cada conductor.	Sr. Ivan Vidondo	20/02/2011	
9	27/01/2011	Falta información de pruebas ó cambios en el material desarrollos.	Colocar y mantener en la Sala de Calidad Prensas y junto al panel de ensayos de Gonvauto, la hoja de información de pruebas ó cambios a introducir en el material	Sr. Tirapu	07/03/2011	
10	27/01/2011	Falta colocar catálogo de zonas vistas en prensas	Colocar catálogo a final de línea.	Sr. Maite	14/03/2011	
11	27/01/2011	Falta información a cerca de la pieza antes de iniciar una estampación.	Nuevo sistema de información ENDEM (Exiss)	Sr. Aliaga	10/1/98	

Tabla 5.12: Plan de acciones

Por otro lado los Top de bollos, tanto de Chapa como de Pintura, son informes a los que solo tiene acceso el responsable de calidad, por lo que si no se da una comunicación verbal sobre los mismos los conductores no tienen un claro conocimiento de los diferentes defectos, producidos durante la estampación, detectados por otros talleres cada día. Durante el turno de mañana la comunicación verbal suele ser efectiva pero no tanto en los turnos de tarde y noche donde el responsable de calidad no se encuentra en el taller.

Por último las reclamaciones son hojas donde se muestra un resumen de las últimas reclamaciones de nuestros clientes (chapistería, Pintura,...). Las reclamaciones pueden venir vía comunicación de anomalía, penalización en auditorias o bien por otro tipo de vías (aviso por teléfono, reunión bollo pintura). Al igual que en los informes de top de bollos esta información es recibida solo por el responsable de calidad, lo que dificulta la labor de verificación por parte de los conductores, ya que la probabilidad de que estos defectos no se detecten es elevada dado el desconocimiento, en muchas ocasiones, de los mismos por parte de los conductores.

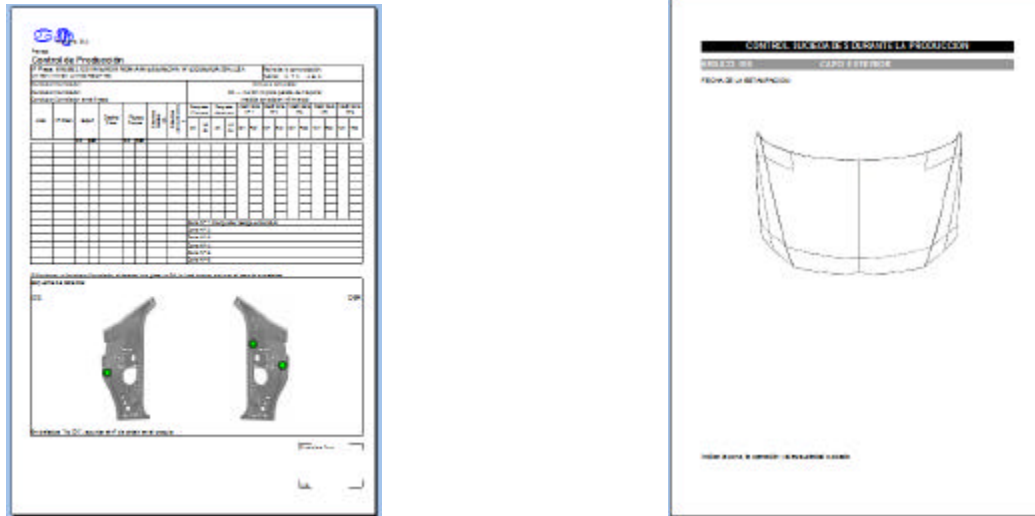


Figura 5.3: Control de Calidad durante la Producción y Control de suciedades

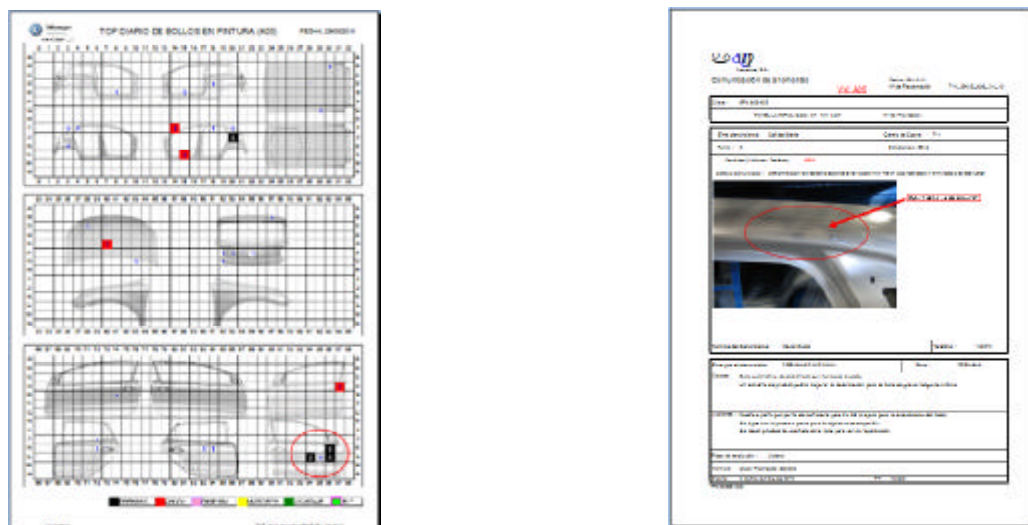


Figura 5.4: Top de bollos Pintura y Comunicación de anomalías

Además de los documentos anteriormente citados también tenemos el documento de “asistencia en línea Matricería” figura 5.5, que aunque es un documento propio de mantenimiento, es de gran importancia para la función de control de la calidad realizada por los conductores. En estas hojas se muestra en la parte superior los datos de producción de la pieza anotados por el matricero de asistencia en línea. A la derecha de la imagen el matricero apunta los problemas que se dan durante la estampación en las diferentes operaciones (si el conductor así lo cree necesario también podrá realizar en esta área

anotaciones). En la parte inferior se encuentra la lista de cosas a comprobar por el matricero, específicas de cada clave y un listado de modificaciones que se han realizado en la matriz desde la última vez que entró a estampar (información relevante para el conductor). El personal de matricería debe entregar este documento a los conductores, aunque en la actualidad rara vez se lleva a cabo este flujo de información.

VOLKSWAGEN
 Navarra, S.A.

Clave: BF4833312 Horas de producción: Fecha: Piezas Rechazadas: Fecha:
 Nombre: Nº Golpes: GT: Menos: Piezas OK: NITE:
 Piezas repaso:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Op	Problema	Rep.
A																			
B																			
C																			
D																			
E																			
F																			
G																			
H																			
I																			
J																			

Comprobar

Fecha	Di	Problema	Observaciones	OK
15/02/2010	4	Se sacó una pieza a modo a mano		
13/02/2010	7	Revelar las matrices entrantes sobre todos los mandímetros		
10/02/2010	7	Controlar que las alteraciones no pegan en la parte superior al salir		
06/02/2011	7	Apuntar de que proviene de material en la estampación	Genko, Rayson o Tala	

Problemas Repetitivos

Fecha	Di	Problema	Observaciones	Conductor	OK
-------	----	----------	---------------	-----------	----

Figura 5.5: Hoja de asistencia en línea matricería

Como se demuestra en los párrafos anteriores la accesibilidad de estos documentos en muchas ocasiones es difícil o imposible para el conductor de la instalación. Por lo que para solucionarlo se decide tomar una medida de gestión visual que aporte al conductor con un solo golpe de vista la situación actual de las piezas que ha de estampar.

Para ello se decide optar por una herramienta de gestión visual que se basa en colocar paneles de control de calidad en las zonas de verificación de la GT1, GT2 y Erfurt. Estos paneles informativos plasman la información de cada clave a pie de línea clara y actualizada (ver figura 5.6).

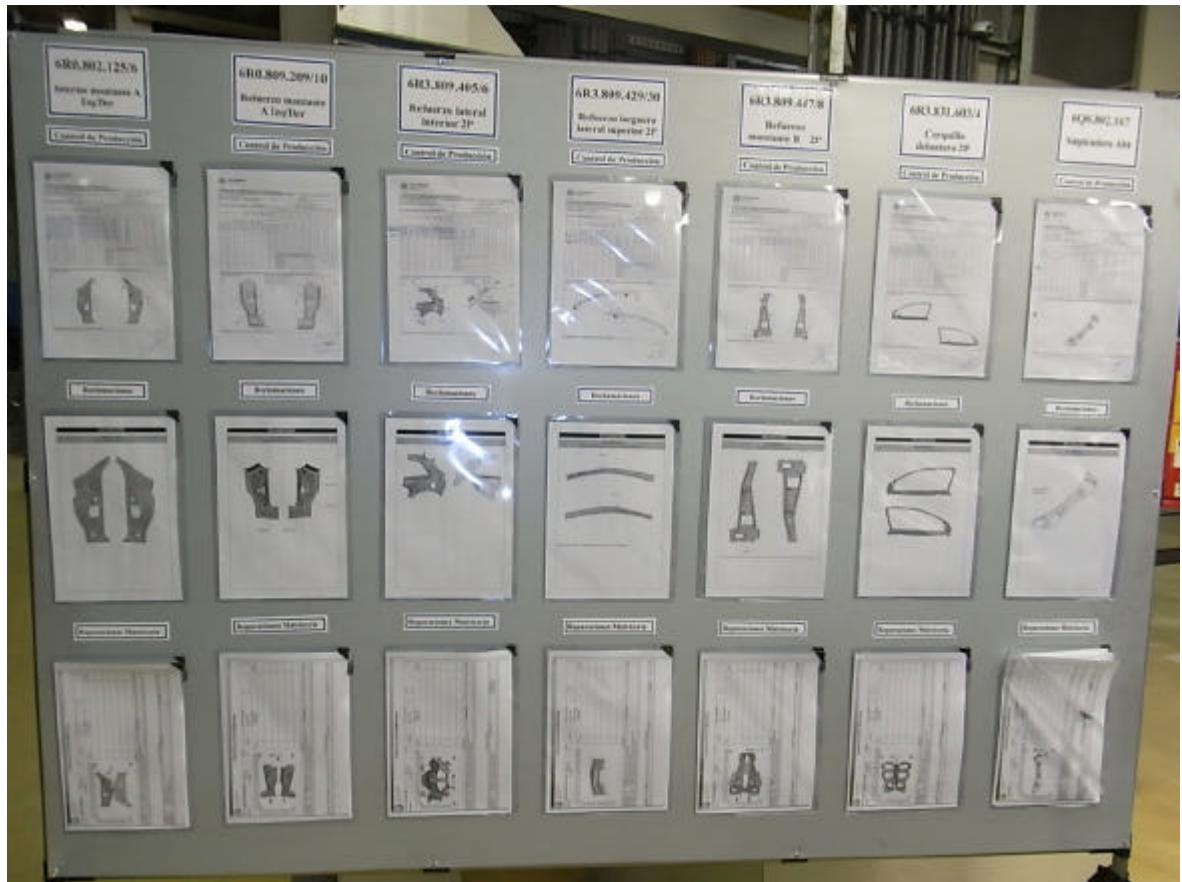


Figura 5.6: Panel de control de calidad

El panel se divide en tres filas de información distinta:

Control de calidad durante la producción (nuevo formato): como ya hemos explicado anteriormente, en ellas se registran los datos de interés para el control de la calidad durante la producción (Hora, nº de orden, superficie, roturas, taladros, nº semana,...). Estas hojas se actualizan diariamente para que el conductor tenga, en la estampación actual, acceso a la información de la pieza relativa a las últimas estampaciones.

Reclamaciones: En estas hojas se muestran un resumen de las últimas reclamaciones que se realizan de forma escrita por nuestros clientes internos.

Reparaciones de matricería: el jefe de matricería debe asegurarse tras cada estampación que la hoja se ponga en el panel, eliminando así la falta de comunicación entre el personal de mantenimiento y producción, ya que no hace falta comunicarla a los

conductores sino que serán estos los que en un momento de duda consulten la información en el panel.

De esta forma el conductor tendrá un fácil acceso al conjunto de la información actualizada, en cualquier momento durante la estampación, de una forma sencilla y organizada tal y como se muestra en la figura 5.7.

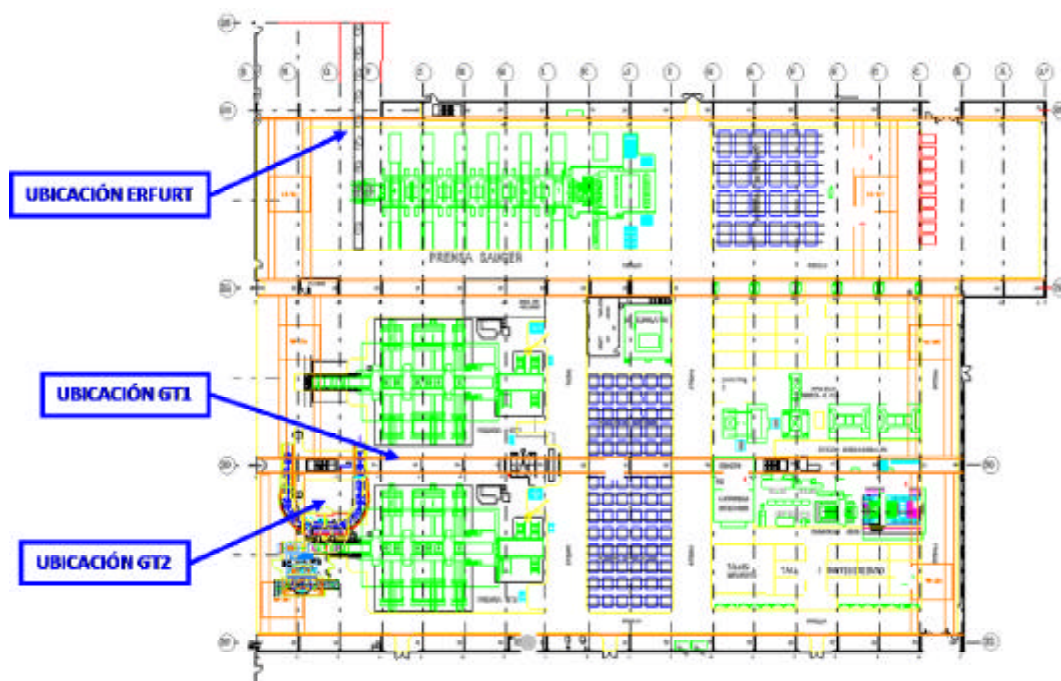


Figura 5.7: Ubicación paneles de Control de Calidad en las Prensas

Otro factor a tener en cuenta es el elevado número de hojas relacionadas con el control de calidad que no permiten al personal tener una imagen clara de los defectos de cada clave. En las hojas de control de calidad de las piezas exteriores se ha realizado un cambio en el formato desde la semana seis, apareciendo también el control de suciedades en la parte inferior de dicha hoja, en el caso de ser una pieza superficial (revestimiento). De esta forma reducimos dos documentos en uno solo. Además estas hojas se actualizarán diariamente por parte del responsable de calidad, para que el conductor tenga en la estampación actual, acceso a la información de defectos más importantes relativos a las últimas estampaciones. Esta información provendrá bien de defectos detectados en la línea

por los conductores (normalmente de otros turnos), reclamaciones verbales de otros talleres o por los defectos más significativos de los TOPs de bollos de Pintura y montaje. Se consigue reducir sustancialmente los documentos y concentrar gran parte de la información en uno solo tal y como se muestra en la figura 5.8.

Control de Calidad durante la Producción

ALTA ALUMENBIA GAITORRIA (HOTIPLUEN VORU LAGUNTZA)

Conductor Controlador

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total

Sección de inspección

Control de suciedades

Anotaciones pertinentes de defectos importantes y repetitivos detectados por otras fuentes de información

Información de control de suciedades integrada en control de calidad durante la producción

Figura 5.8: Nuevo formato de control de calidad durante la producción

Otro de los problemas fundamentales que se detectan tras el análisis de las causas es que con anterioridad a este proyecto el Sistema de Gestión de la Calidad no contemplaba como se ha de tener acceso a la información de otras estampaciones. Por lo que se revisa la instrucción de Control de Calidad I3-3.PRE.031 y se actualiza con las nuevas medidas (ver

anexo). De esta forma el proceso, a seguir para acceder a la información, queda descrito detalladamente en la instrucción trasladándose así dicho conocimiento a todos los trabajadores del taller.

Actualmente la información recibida por el conductor de instalación no cubre los siguientes aspectos:

- » Características técnicas de los materiales de cada clave
- » Modificaciones en los materiales
- » Zonas visibles y no visibles

Para cubrir la carencia de las características técnicas se decide entregar una copia plastificada de tamaño bolsillo con los siguientes datos técnicos concernientes a las diferentes claves tal y como se muestra en la tabla 5.13:

- » Clave
- » Referencia
- » Descripción
- » Toquel
- » Proveedor material (Arcelor, Thyssen, Tata, Ilva,...)
- » Formato
- » Calidad
- » Paso
- » Peso

De esta forma el conductor tiene en todo momento acceso a las características técnicas y por lo tanto un mejor conocimiento de la clase de desarrollos que utilizan para las diferentes claves en la estampación de las piezas.

En cuanto a la información referida a los cambios en los materiales se decide realizar un documento por parte de Procesos Prensas en el que se liste las últimas modificaciones o pruebas de material. Se colocará en la sala de calidad donde todos tendrán acceso a ella. La hoja incluye referencia de la clave, característica, cantidad, proveedor de la materia prima, situación (en el momento de realización del documento) y fecha prevista, tal como se muestra en la tabla 5.14.

VW250 - PAMPLONA A05

Clave	Referencia	Descripción	Troquel	Proveedor Material	Formato	Calidad	Peso	Peso Necesidad
6R0.802.125 PLA	6R0802125A 6R0802125A	Montante A	Thyssen	ARCELOR	1,2x880	HX340LAD Z 100WBO	756	6,2586
6R0.809.209 PLA	6R0809209A 6R0809210A	Refuerzo montante A	Thyssen	ARCELOR	1,2x1025	HX300LAD Z 100WBO	806	6,072
6R0.821.105 PLA	6R0821105A 6R0821105A	Alita	Paganelli	ARCELOR	0,65x1240	Dx540 Z 100WBO	806	5,4729
6R0.823.105 PLA	6R0823105A	Copó exterior	PV	THYSSBN	0,7x1580	ZSTE 180BH 75/75 BPO	1078	9,7804
6R0.823.155 PLA	6R0823155A	Amazón copó	PV	ARCELOR	0,6x1580	Dx540 Z 100WBO	1060	7,8139
6R0.809.405 PLA	6R0809405A 6R0809406A	Amazón Lateral 2P		CORUS	0,65x1660	Dx540 Z 100WBO	1032	8,7412
6R0.809.429 PLA	6R0809429A 6R0809430A	Refuerzo Lateral Interior Superior 2P		ARCELOR	1,5x1100	HC340 LA	390	4,6394
6R0.809.447 PLA	6R0809447A 6R0809448A	Montante B Interior I.D.		ARCELOR	b:1280	HC260 LA A0	662,5	6,8679
6R0.809.605 PLA	6R0809605A	Lateral exterior Izq. 2P	PV	ARCELOR	0,7x1545	DC04 ZE 50/50 BPO	2958	25,1127
6R0.809.606 PLA	6R0809606A	Lateral exterior dcha. 2P	PV	THYSSBN	0,7x1545	DC04 ZE 50/50 BPO	2958	25,1127
6R0.831.111 PLA	6R0831111A 6R0831112A	Revestimiento puerta Izq. + dcha. 2P		THYSSBN	0,65x1450	HX180ED Z 100 WCO	1965	11,7268
6R0.831.311 PLA	6R0831311A	Amazón Puerta Izq.		ARCELOR	0,8x1650	Dx570 Z 100WBO	1483,5	15,372
6R0.831.312 PLA	6R0831312A	Amazón Puerta Dcha.		THYSSBN	0,8x1650	Dx570 Z 100WBO	1483,5	15,372
6R0.831.603 PLA	6R0831603A 6R0831604A	Ce quillo anterior I.d.		ILVA	b:1380	Dx530 Z 100 WBO	1130	12,2493
6R0.809.405 PLA	6R0809405A 6R0809406A	Amazón Lateral 4P	Paganelli	THYSSBN	0,65x1520	Dx540 Z 100WBO	990	7,8007
6R0.809.429 PLA	6R0809429A 6R0809430A	Refuerzo Lateral Interior Superior 4P	PV	ARCELOR	1,5x1165	HC340 LA	390	5,35

Tabla 5.13: Ficha técnica para las claves estampadas en el Taller de Prensas

ESTADO PETICIÓN DE MATERIAL						
	REFERENCIA	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD	PROVEEDOR	SITUACIÓN 04/03/2011	FECHA PREVISTA
1	6R0831111 + PAD	CAVIBO CAJADA A 0006	100%	THYSEN	CAJIBADAFICHA TECNICA SEMI SEMI 01/10	SEM 12/03/2011 SEM 24/03/2011
2	6R0831111	CAJADA A 0006 ELECTRODINADO 1 CARA	1.90 BNAS	ARCELOR	EN PROCESO DE FABRICACIÓN	SEM 18
3		CAVIBO CAJADA A 0007	AA 100%	ARCELOR	REALIZACIÓN AA/11/02 SEM 2/11 VALORADO SEM 7/11	???
4	6R0827106	MATERIAL CON ESPESOR = 0,04	30%	ARCELOR	ARCELOR ESTÁ ENTREGANDO BOBINAS CON MAYOR ESPESOR	EN SERIE
5		ACEITE DIETZ	4000	THYSEN	PRODUCCIÓN SEMANA 10	SEMANA 10
6	6R0823102	MATERIAL PROVEEDOR TATA	60%	TATA	EN SERIE	EN SERIE
7	6R0823101	MATERIAL CON ESPESOR = 0,04	60%	THYSEN	THYSEN ESTÁ REALIZANDO BOBINAS CON MAYOR ESPESOR	???
8	6R0831112	MATERIAL PROVEEDOR TATA	2 BOBINAS	TATA	MATERIAL SOLICITADO 28/1/2011	SEM 18
9	6R0826106	ACEITE DIETZ	3 BOBINAS	THYSEN	SOLICITADO AL PROVEEDOR 3/2/2011	SEM 12
10	6R0827106 - 671486 6R0827106 - 681163 6R0827106 - 691164 6R0827106 - 671485 6R0827106 - 671487	ACEITE PLUS	3 BOBINAS DE CADA UNO	THYSEN	SOLICITADO AL PROVEEDOR 3/2/2011 PROVEEDOR NO PUEDE HACERLA 7/2/2011	NO REALIZABLE
11	6R0831111	MATERIAL PROVEEDOR TATA	1 BOBINA	TATA	MATERIAL SOLICITADO 18/2/2011	???
12	6R0823106	MATERIAL PROVEEDOR SALZITZ AD	4 BOBINAS	SALZITZ AD	ENVIADO ESQUEMA DE CORTE SEM 9	???

Tabla 5.14: Hoja de estado de petición del material

Uno de los principales problemas que detectan los conductores al realizar su función de verificación es el desconocimiento de las zonas visibles y no visibles de las piezas estampadas en coche acabado. Por lo que en muchas ocasiones no poseen criterio de decisión en cuanto a la aceptación o rechazo de la pieza por la localización del defecto en la pieza. Para solucionar esa falta de información vital para la toma de decisiones en cuanto a la viabilidad de un defecto se decide realizar un catálogo con imágenes de todas las partes de coche acabado, donde se muestre con claridad la limitación de las zonas visibles (ver anexo B).

Este catalogo se colocará a pie de línea en la zona de la cinta de salida para que los conductores puedan consultarlo sin abandonar su puesto en caso de tener cualquier duda sobre la visualización de la zona donde se encuentra el defecto.

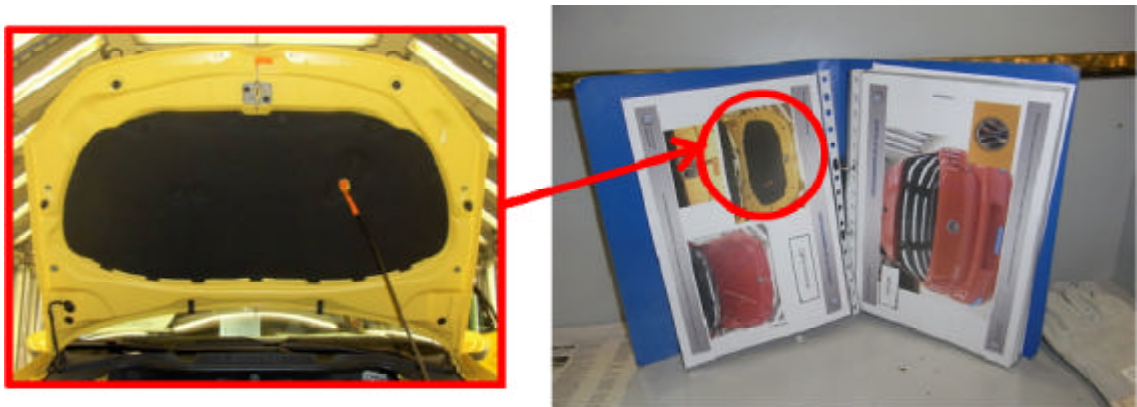


Figura 5.9: Catálogo de zonas vistas y no vistas del modelo POLO A05

Actualmente en el Taller d Prensas básicamente todas las áreas están gestionadas por sistemas de información. El área de Producción es gestionada por un sistema de visualización de la información, denominado PYMAN, el Control de Almacenes por el sistema IANUS y el área de Mantenimiento por un programa local creado por personal de mantenimiento del Taller de Prensas. Sin embargo el área de Control de Calidad en la actualidad apenas está integrada en ninguno de estos sistemas. La mayoría de los datos producidos durante el Control de la Calidad se gestionan a través de documentos que

posteriormente son procesados y analizados por personal de oficina lo cual genera un volumen de trabajo excesivo y muy laborioso.

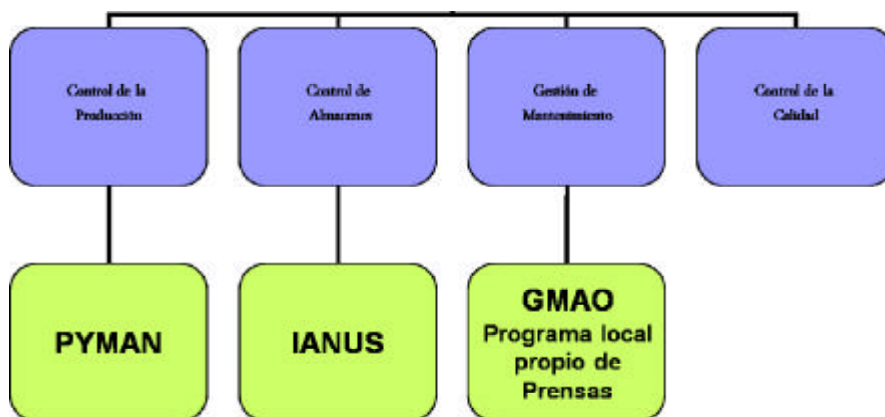


Figura 5.10: Esquema de la gestión de las diferentes áreas del Taller de Prensas

En última instancia, para poder cubrir esta carencia y lograr una solución total al problema, se concreta la implantación del sistema EKISS (estándar en el consorcio Volkswagen) con la Dirección General, tras la presentación del proyecto a la alta dirección por parte del gerente de Prensas, incluyendo la valoración económica y los ahorros que conllevaría su implantación (ver anexo C).

Con la implantación de este nuevo sistema se pretende cubrir completamente la insuficiencia de información referida al Control de Calidad, es decir, se plantea como solución definitiva al problema de falta de gestión, por parte de un sistema, de la información producida en el Control de calidad, resolviendo problemas como:

- » Documentos escritos a mano
- » Problemas de cumplimentación de los formularios
- » No se pueden obtener estadísticas, lo que dificulta la obtención de gráficas de la evolución las claves directamente
- » Difícil acceso a documentos históricos
- » Retrasos en el flujo de información
- » Pérdida de información
- » Acceso de la información limitado

Dado que la falta de información tal y como se ha comentado es un problema con una gran repercusión, por el nivel de pérdidas productivas y económicas que implica y por la necesidad de una gran inversión para su solución se decide realizar un workshop específico para definir y concretar un plan detallado de implantación que se procede a explicar en el siguiente apartado.

5.1.2.1.1. Implantación del sistema EKISS en prensas

Como se ha comentado en el apartado anterior, para la implantación del sistema EKISS en prensa se procede a la realización de un Workshop para definir y concretar un plan detallado de implantación del sistema eKISS en Prensas VW- Navarra para la Gestión de la Calidad obtenidos a la salida de Prensas.

El Workshop se realiza en la semana 36 y los participantes al mismo es un grupo multidisciplinar. El grupo debe estar formado por integrantes de todas las disciplinas del departamento, además de los integrantes del departamento se contará con integrantes de otros departamentos como calidad, planificación industrial y personal de apoyo de Endem.

El sistema eKISS es un sistema estándar del consorcio Volkswagen y es capaz de cubrir la gestión de todas las áreas de un taller, sin embargo en el Taller de Prensas de Volkswagen Navarra el resto de áreas, a excepción del área de control de la calidad, están en la actualidad cubiertas por sistemas que funcionan de una forma eficaz. Por ello la implantación del mismo se llevaría a cabo en un principio solo para la gestión del área de calidad como se muestra en la figura 5.11. A pesar de esto no se descarte en un futuro ampliar la cobertura del sistema a todas las áreas del taller.

Con la implantación del sistema eKISS se obtendrán las siguientes ventajas que se exponen a continuación:

- » Transparencia en los datos
- » Trazabilidad defectos – paquetes – bobina - verificador
- » Posibilidad de documentar revisiones de almacenes y documentar los resultados

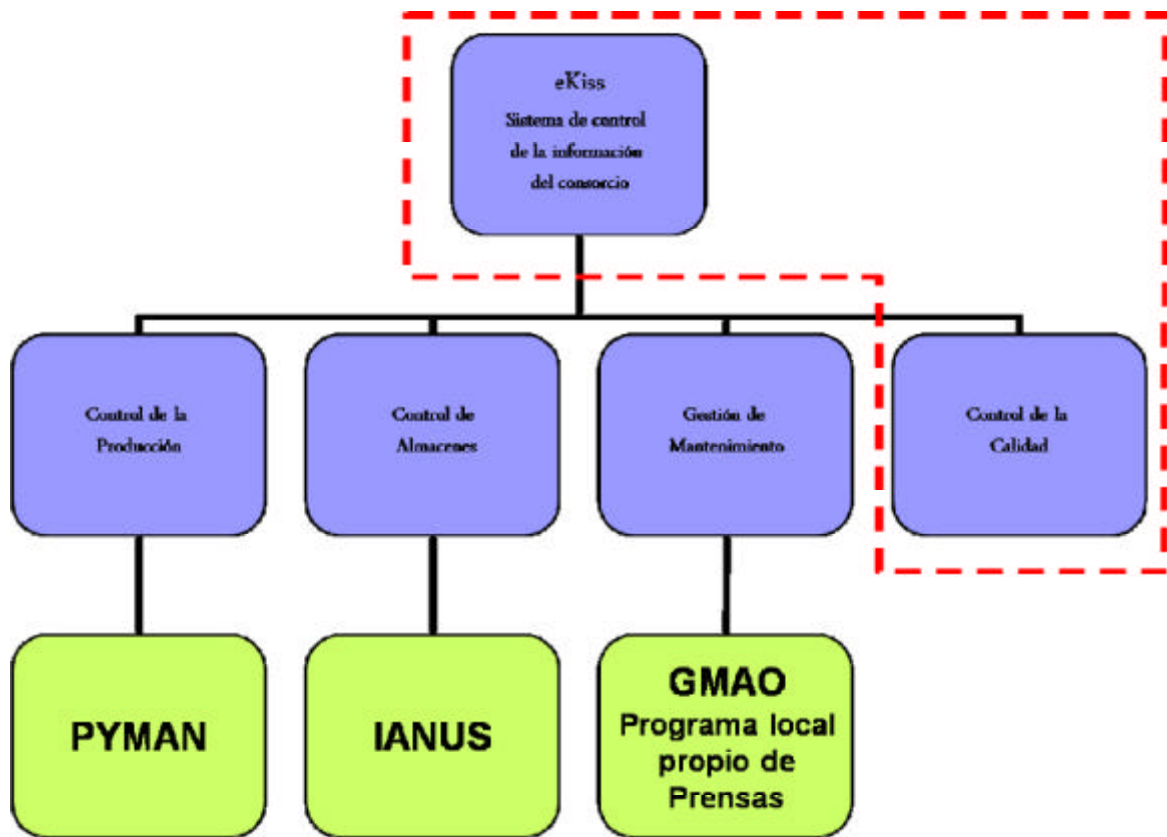


Figura 5.11: Esquema de la situación futura de la gestión de las distintas áreas del Taller

- » Posibilidad de visualizar cambios / problemas de matricería
- » Avisos de puntos críticos en producción o problemas de calidad específicos de cada pieza
- » Estandarización
- » Obtención de gráficos, lo que supondría un conocimiento de los puntos históricamente conflictivos para poder trabajar en su solución a través de un seguimiento (ver figura 5.12)
- » Acceso fácil y directo a información
- » No hay pérdida ni retraso de la información (ver figura 5.13)
- » Motivación del personal

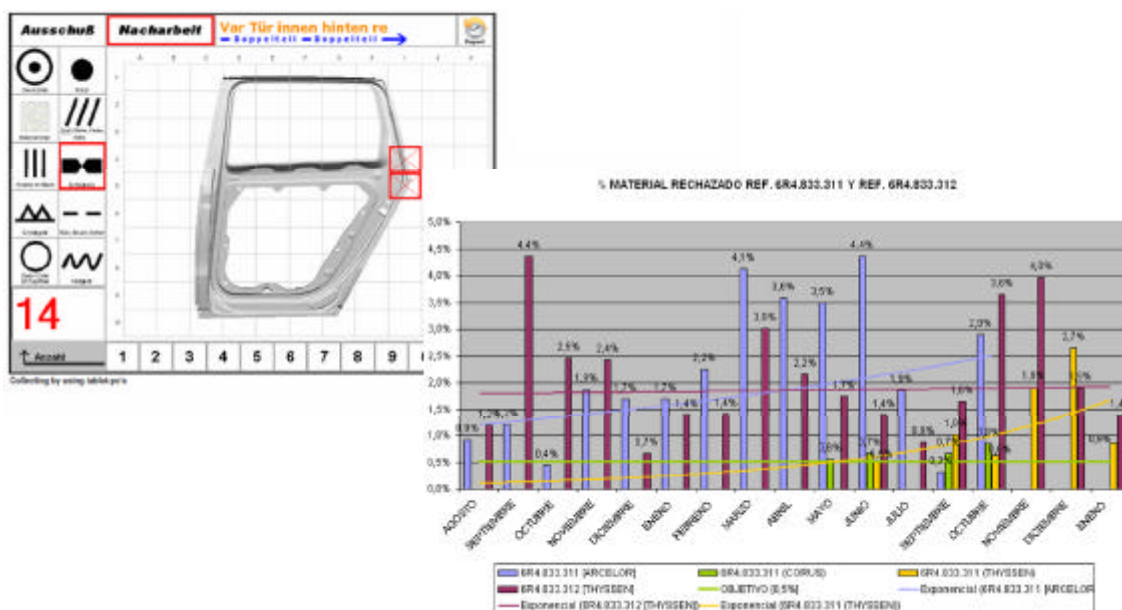


Figura 5.12: Ejemplo de obtención de gráficos con el nuevo Sistema EKISS

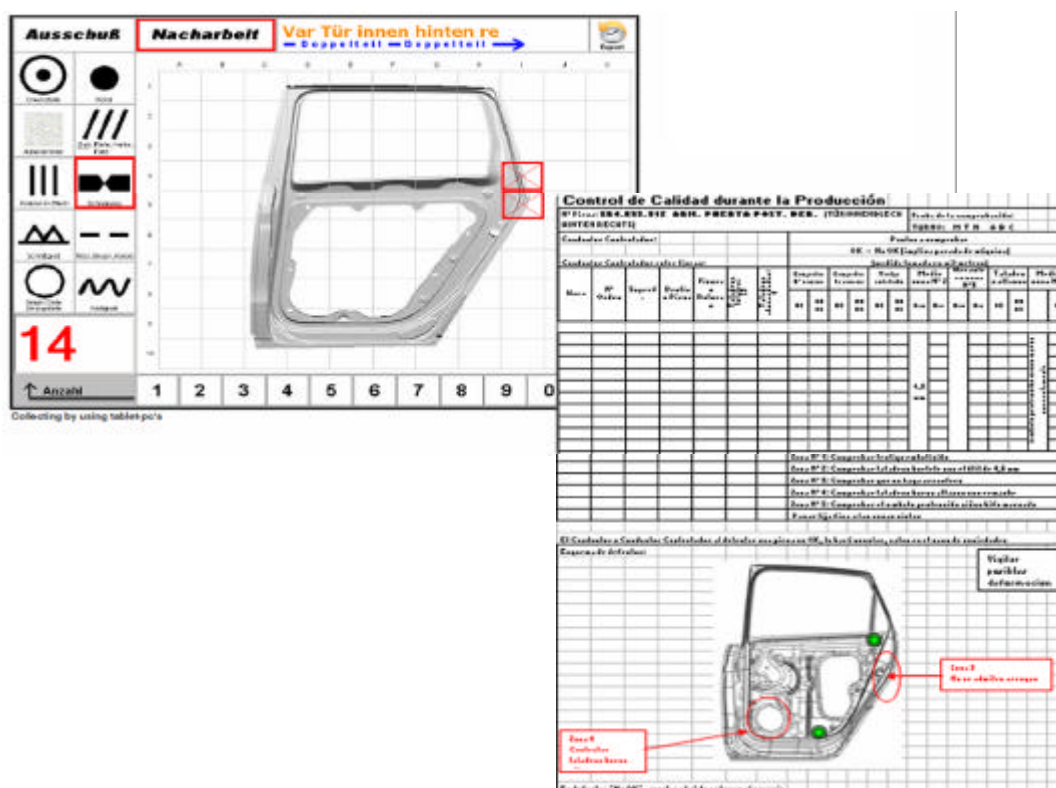


Figura 5.13: Ejemplo de obtención de fallos más frecuentes de calidad con el Sistema EKISS

Una vez expuesto la situación actual y definido el alcance del proyecto se procede a la realización de un plan de fechas (tabla 5.16), para llevar a cabo todas las acciones necesarias incluidas en el plan de acciones que se muestra a continuación.

Nº	MEDIDA	RESPONSABLE	PLAZO
1	Enviar ejemplos del ekiss al administrador Sr. Oscar Rodríguez para visualizarlos.	Sr. Lingott	Sem. 37
2	Envío al administrador Sr. Oscar Rodríguez de la tabla de traducción de términos que utiliza el sistema eKiss.	Sr. Lingott	Sem. 37
3	Preparar las imágenes gráficas de las piezas que estampamos en Prensas de VW-Navarra.	Sra. Maite	Sem. 38
4	Activar el servidor de VW-Navarra del que cuelga el ekiss.	Sr.. Santana	Sem. 41
5	Realizar el Interface de conexión con el PYMAN de VW-Navarra para el traspaso de información de un sistema al otro.	Sr.. Santana	Sem. 41
6	Instalación de la Infraestructura de IT (Red informática, Bajantes y soportes.)	Sr.. Santana	Sem. 42
7	Traducir los datos en la tabla de datos de ekiss en VW-Navarra	S. Rodríguez	Sem. 42
8	Instalación del Sistema eKiss en VW-Navarra.	Sr. Lingott / IT	Sem. 43
9	Impartir Formación a los usuarios de eKiss en el taller de Prensas	Sr. Ariza/ Jefes de turno	Sem. 44

Tabla 5.15: Plan de acciones

TAREAS			sep-11					oct-11				nov-11				
		KW-35	KW-36	KW-37	KW-38	KW-39	KW-40	KW-41	KW-42	KW-43	KW-44	KW-45	KW-46	KW-47	KW-48	
1	Realizacion del Workshop en VW-Navarra															
2	Enviar ejemplos del ekiss al administrador															
3	Envío de la tabla de traducción terminos.															
4	Preparar las imágenes gráficas de las piezas															
5	Activar el servidor de VW-Navarra															
6	Realizar el Interface de conexión con PYMAN															
7	Instalación de la Infraestructura de IT															
8	Traducir los datos en la tabla de datos de ekiss															
9	Instalación del Sistema eKiss en VW-Navarra.															
10	Impartir Formación a los usuarios de eKiss															



VW_Navarra



VW-Emdem (Sr. Lingott)

Tabla 5.16: Plan de fechas

5.1.2.2. Almacenamiento, transporte y estandarización del flujo de las piezas muestra

Durante la producción, las piezas producidas por las tres prensas (GT1, GT2 y Erfurt), son verificadas por los conductores de acuerdo a sus pautas de trabajo que figuran como anexo al procedimiento P3-3.PRE.000. Además se realizan, por parte del conductor entre líneas y de forma más exhaustiva, controles aleatorios de la producción. La función de verificador entre líneas viene fijada en el impreso “Control de Calidad durante la Producción” y la instrucción de Control de Calidad I3-3.PRE.031 dice lo siguiente respecto al flujo de las piezas muestra:

El Visualizador Cargador responsable de la verificación durante el cambio de matriz, cogerá de la sala de calidad la pieza de muestra de la estampación anterior y la lleva al final de la línea para comprobar que su estado sea coincidente con el de la nueva estampación.

Sin embargo se destaca de los resultados de la encuesta la falta, en muchas ocasiones, de pieza muestra auditada por el auditor externo al principio de la estampación. Dejando claro que este hecho es un impedimento para conocer con claridad los fallos que se consideran aceptables o no, ya que si la pieza no está auditada por el auditor externo no tiene, en caso de fallo no aceptable, las marcas rojas (identificadores de este tipo de fallos). Por lo que la detección de fallos durante la estampación se dificulta en gran medida repercutiendo directamente en dos aspectos:

Un aumento en las piezas que hay que retrabajar o tirar a chatarra debido a defectos que no han sido detectados a tiempo. Lo que implica un coste innecesario.

Un aumento de tiempo de parada no programada de calidad debido a la falta de criterio a la hora de valorar la gravedad de los fallos en las piezas.

Tras el análisis de las causas por parte del equipo técnico del taller, se eligen aquellas causas con mayor probabilidad de ocurrencia y mayor repercusión en el proceso de verificación que realizan los conductores durante la estampación. Estas se muestran a continuación:

Insuficientes piezas auditadas de una misma clave presentes en la Sala de Calidad simultáneamente.

Requerimiento de la pieza por otros entes del Taller (matriceros, responsable de calidad, jefe de producción,...) para ensayos de medición, pruebas (matricería o pintura) o comparaciones.

Desconocimiento parcial por parte de los conductores por la no existencia, en la actual instrucción, de la explicación del flujo de piezas muestra (falta de estandarización).

Espacio insuficiente en los soportes trilógic actuales para la colocación de un mayor número de piezas muestras auditadas.

A continuación se realiza, por parte del equipo técnico, un plan de acciones donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento de realización del plan. Todas estas medidas van enfocadas a la solución del problema en cuestión. Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

Producción Prensas		ASEGURAMIENTO DE CALIDAD SERIE				
Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEMWRKT AUS:	ACCION CORRECTIVA MASSAHMEN	RESPONSABLE ZUSTANDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	01/03/2011	Falta de pieza muestra	Aumento de 1 a 2 piezas muestra auditada por el auditor externo	Sr. Añega	07/03/2011	
2	01/03/2011	Falta de estandarización en el flujo de las piezas muestra	Actualización de la instrucción de Control de Calidad 13-3.PRE.031	Sra. Maite	28/03/2011	
3	01/03/2011	Falta de medio de transporte para las piezas muestra	Diseño y elaboración de soportes Trilógic para el transporte de las piezas de las prensas GT2 y Erlurt	Sra. Maite	18/04/2011	
4	01/03/2011	Falta de estandarización de los soportes y ineficaz distribución	Nueva distribución y soportes trilógic para la Sala de Calidad	Sra. Maite	01/06/2011	

Tabla 5.17: Plan de acciones

Tras la exposición de las causas al Gerente del taller de Prensas toma la decisión conjuntamente con el Gerente de Calidad de aumentar el número de piezas muestras auditadas por el auditor externo (perteneciente al departamento de Calidad de la fábrica) que permanecen en la Sala de Calidad. Actualmente en la sala de Calidad debe de haber dos piezas muestra (pieza muestra de la última estampación auditada por el auditor externo y pieza muestra de la última estampación verificada por el conductor). Sin embargo como ya se ha explicado en los párrafos anteriores en muchas ocasiones no es suficiente por lo que se aumenta a tres piezas (pieza muestra de la penúltima y última estampación auditada

por el auditor externo y pieza muestra de la última estampación verificada por el conductor). De esta forma se solventa el problema de falta de pieza muestra auditada por el auditor externo, que se daba con anterioridad a la modificación del flujo de las piezas. A partir de ahora aunque la pieza muestra auditada sea requerida por otros entes del Taller (mediciones, matriceros, responsable de calidad, jefe de producción,...) para ensayos de medición, pruebas (matricería o pintura) o comparaciones, siempre se mantendrá una pieza muestra (de la penúltima o última estampación) auditada a disposición del conductor en la Sala de Calidad. Al igual ocurre cuando en el mismo día se estampa dos veces la misma clave y aun no se ha realizado la auditoria de la clave por parte del auditor externo, dado que solo se encuentra en el Taller durante el turno de mañana.

Además, en la situación inicial, la instrucción no definía si esta pieza muestra debía de ser auditada por el auditor externo o verificada por el conductor durante la última estampación, solo indicaba que el conductor debía llevar una pieza muestra al final de la línea para comprobar que su estado era coincidente con el de la nueva estampación. Debido a ello muchos conductores (sobre todo los de incorporación más reciente al Taller) no tenían muy claro el procedimiento a seguir.

Por ello se lleva a cabo la actualización de la instrucción de Control de Calidad I3-3.PRE.031 (ver anexo A), quedando reflejado exactamente el proceso a seguir por los conductores de instalación en cuanto al flujo de piezas muestra se refiere. Se describe como realizar la tarea, proporcionando pasos y explicaciones detalladas y orientadas al correcto desempeño de la misma. Para ello se escribe acciones o etapas específicas que se producen una tras otra en un orden establecido y definido, que deben hacerse básicamente de la misma manera todas las veces para producir resultados predecibles, es decir, la realización eficaz de la tarea. De esta forma se define ampliamente qué, quién, dónde, por qué y cuándo se realiza el uso de las piezas muestra durante el control de calidad durante la estampación.

Aunque el tiempo de verificación en la línea no influye directamente al flujo de piezas muestra, se considera que es importante tras la realización de la encuesta definir, como parte de la función de control de Calidad, el tiempo de verificación en línea. Es decir, además de la aportación a la instrucción descrita en el párrafo anterior, se define en la misma que el tiempo de verificación a pie de línea, a la salida de la prensa, para cada

conductor y para todos los turnos por igual ha de ser de sesenta minutos. En este caso la incorporación de esta nueva información tiene su causa raíz en que con anterioridad cada conductor se mantenía en el puesto el tiempo que o bien el jefe de turno o bien los conductores consideraban oportuno. Como los conductores varían entre las prensas en muchas ocasiones y a veces incluso entre turnos, se producían muchas variaciones en el criterio a seguir para definir dicho tiempo. Por esta razón se decide estandarizar el tiempo de verificación en la línea. Según los resultados de la encuesta se observa que el tiempo más adecuado según la mayoría de los conductores es sesenta minutos ya que consideran que más tiempo es demasiado para permanecer atento en la detección de fallos y menos complica el cambio de puesto entre conductores.

Aunque tras el desarrollo del proyecto los conductores tienen acceso a la documentación del Sistema de Gestión de Calidad a través de la Intranet del Taller (renovación de la intranet en el mes de Septiembre), con anterioridad estas instrucciones quedaban registradas en la oficina, lejos del alcance de los conductores. Es por esta razón que se decide realizar un documento denominado sistemática (ver anexo D.1) para explicar de forma sencilla y coloquial el contenido referido al flujo de piezas muestra de la instrucción de Control de Calidad. Para que llegue a todo el conjunto de conductores de instalación se reparte una copia de dicho documento a cada conductor y se le explica personalmente todos los pasos a seguir según la instrucción, para que ante cualquier duda que les surja tengan una persona a la que dirigirse. Además se coloca una copia plastificada en la cabina de cada prensa para que a posteriori tengan un sitio donde ir a consultar en caso de duda.

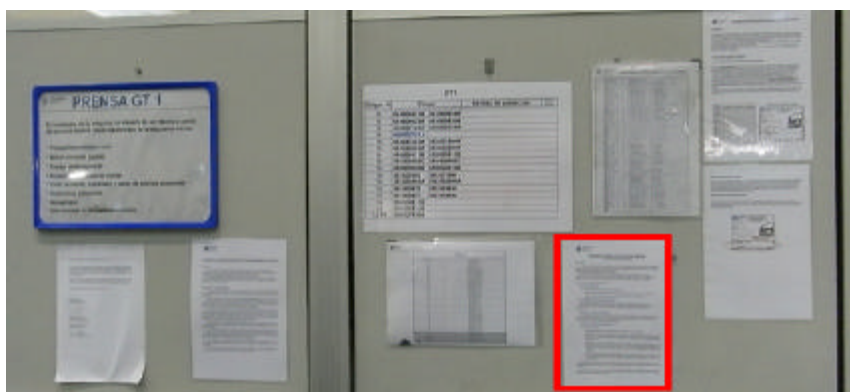


Figura 5.14: Sistemática para las piezas muestra colocada en la cabina de los conductores

Otro de los problemas, referido al flujo de piezas muestra, que se observó tras los resultados de la encuesta a los conductores es la dificultad de los conductores de las prensas GT2 y Erfurt (aquellas que estampan piezas de mayor volumen) a la hora de trasladar las piezas de la cinta de salida de cada prensa a la Sala de Calidad.

Debido a su elevado peso y gran tamaño, trasladar las piezas a mano no es ergonómico ni muy seguro por lo que se decide diseñar y fabricar soportes Trilogic (tipo estándar de soportes en el consorcio Volkswagen hoy en día) que facilitan el transporte de las piezas muestra mejorando sustancialmente la ergonomía (ver figura 5.15). Dado que estos soportes se desplazarán mediante cuatro ruedas en su base a partir de ahora nos referiremos a ellos como carros.

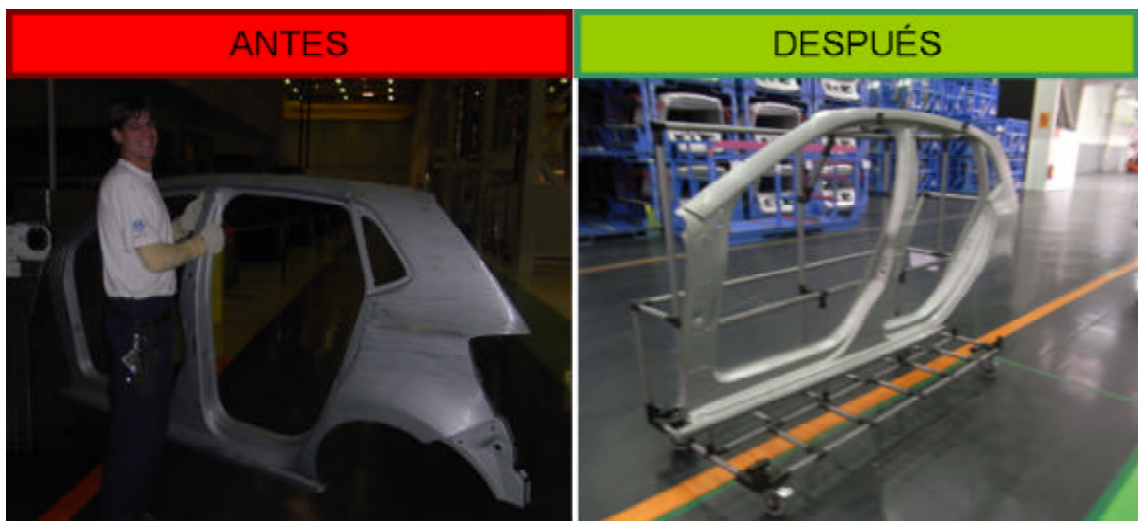


Figura 5.15: Antes y después de la creación de un soporte trilogic para las piezas muestra

En el caso de la prensa GT2 el tamaño de las piezas es significativo pero no tan grande como en la prensa Erfurt, por lo que el carro de la GT2 se diseña partiendo del concepto de realizar un soporte compacto que sea versátil para todas las claves de dicha prensa tal como se muestra en la figura 5.16. Para su diseño se utiliza el programa CATIA el cual permite la posibilidad de visualizar claramente cómo va a ser el carro antes de realizarlo y además permite la obtención directa de los planos para poder posteriormente realizar el carro sin dificultades. Una vez diseñado el carro se continúa con su fabricación en el Taller de Prensas donde se ensamblan las diferentes piezas que lo componen.

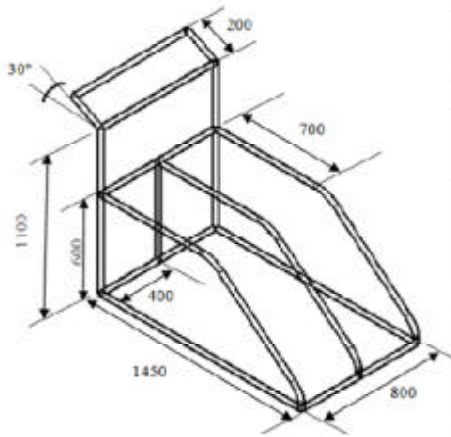


Figura 5.16: Vista isométrica y vista real del carro de piezas muestra de la prensa GT2

En el caso de la prensa Erfurt las piezas que se estampan en su mayoría son de un gran tamaño (laterales del cuatro puertas y dos puertas y el techo cerrado) por lo que su desplazamiento hasta la Sala de Calidad se dificulta en gran medida. A raíz de esto se decide diseñar un carro que sea versátil para todas las piezas y a la vez que no sea demasiado grande. Inicialmente se piensa en un diseño muy compacto y versátil tal y como se muestra en la figura 5.17. Enseguida se llega a la conclusión de que el carro no soportará las cargas necesarias, ya que los laterales son muy pesados para no tener nervios que repartan las cargas de las columnas centrales y por lo tanto estas terminarían flexionándose tal como muestran las flechas rojas. La colocación de los nervios no se puede llevar a cabo debido a que el techo en ese caso no entraría en el carro, dejando el carro de ser versátil (uno de los principales objetivos).

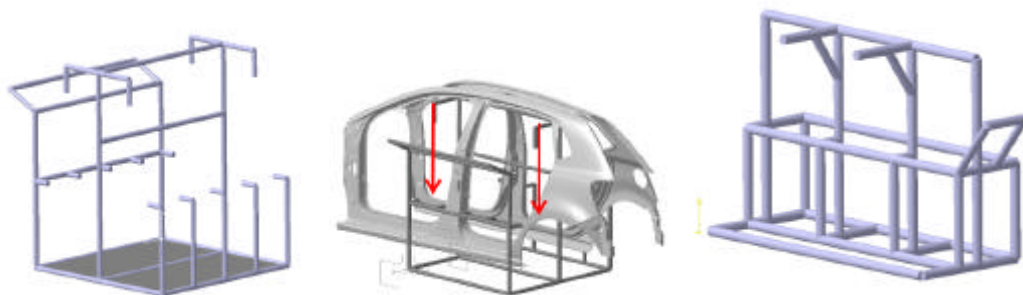


Figura 5.17: Diseño inicial con ejemplo problema principal y Diseño definitivo

Tras este primer intento se busca que el trilogic sea ante todo lo más resistente posible además de versátil y en segundo lugar lo más reducido posible para su mejor manejo, siempre y cuando cumpla con la primera condición. Para ello se diseña el carro con una base en forma rectangular que se eleva a poco más de medio metro para que la nueva estructura se refuerce y tenga esa resistencia que con el diseño anterior no se conseguía. Además su forma alargada y estrecha facilita el transporte de piezas como el techo y laterales.

En la actualidad las piezas muestras se almacenan en la sala de calidad en el caso de ser piezas exteriores (revestimientos) o en soportes fuera de la sala en el caso de las piezas interiores.

Tras la decisión de aumentar las piezas muestra almacenadas en la Sala de Calidad se observa que los soportes actuales no están previstos para ese número de piezas provocando una mala accesibilidad a las mismas, además la distribución actual es ineficiente provocando una notable falta de espacio dado que no se aprovechan adecuadamente las paredes. A razón de lo anterior se decide por parte del Gerente del taller realizar una nueva distribución con nuevos soportes (trilogic, ya que se pretende un estilo estándar en el consorcio, que antes no se contemplaba).

En el caso de las piezas internas que se localizan a la salida de la Sala de Calidad se diseñan tres soportes, en forma de paneles, de estructura trilogic. Estos paneles son de forma rectangular con una anchura de tres metros y una altura de dos metros (siendo un metro y medio la altura de la malla), que soportan varias claves diferentes a través de una malla metálica tal y como se muestra en la figura 5.18. Además, aunque su posición más habitual es estática, se decide añadir ruedas a los soportes para poder desplazarlas en caso de necesidad. De esta forma se convierten en paneles con función de carro. Para la colocación de las diferentes claves se colocan unos ganchos que soportan, en el caso de cada clave, el peso de las tres piezas muestras. Además para que la colocación sea inequívocamente correcta por parte de los conductores se colocan carteles identificativos en los que se muestra el nombre de la pieza en castellano y alemán, su clave numérica (estándar en todo el consorcio Volkswagen) y una imagen que indica la posición correcta en la que hay que colocar cada clave.



Figura 5.18: Soporte trilogic para las piezas muestras interiores

Para las piezas muestra externas que se almacenan dentro de la Sala de Calidad, en primer lugar, se lleva a cabo un diseño individual de los soportes para cada clave en CATIA. Se pueden identificar dos tipos de soportes, los que van anclados a la pared y aquellos que poseen función de carro (son independientes y además poseen ruedas para su posible desplazamiento). En el primer grupo de soportes se incluyen los soportes para el revestimiento de portón, el revestimiento de capó y las aletas, colocados en la pared de la izquierda de la Sala de Calidad y los soportes para el techo cerrado y el techo PAD+, colocados en la pared de la derecha tal como se muestra en la figura 5.19. En el segundo grupo se encuentran los soportes para los laterales y puertas del modelo dos puertas (2P) y los laterales y puertas del cuatro puertas (4P) (ver figura 5.20).

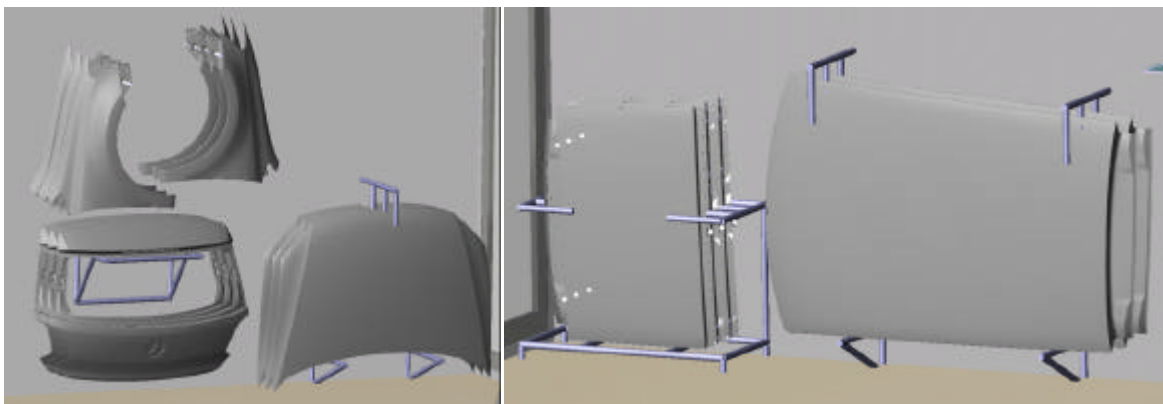


Figura 5.19: Distribución de los soportes (pared derecha y pared izquierda)

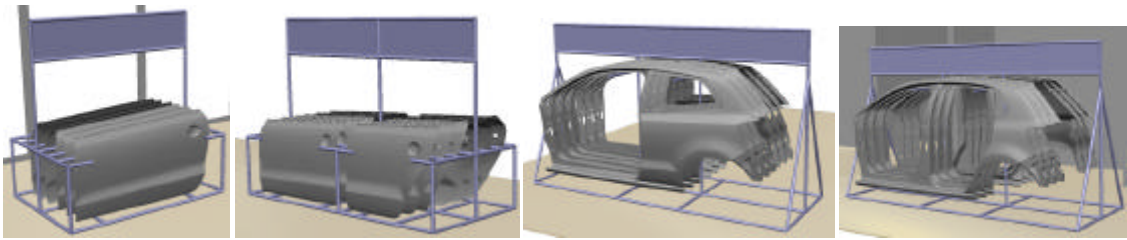


Figura 5.20: Soportes para laterales y puertas del 2P y 4P

Una vez diseñadas las estructuras de los soportes se decide realizar una representación en tres dimensiones (3D). Para ello es necesario crear otros archivos (.part) que refleje fielmente las dimensiones del local (incluyendo suelo, paredes y ventanas).

A continuación se lleva a cabo el ensamblaje de todas las partes anteriormente citadas en el módulo de CATIA denominado assembly. Como resultado de esta operación se obtiene el producto (visión en tres dimensiones (3D)) que refleja fielmente la nueva distribución de la Sala de Calidad, ver figura 5.21.

De esta forma se obtiene una mejor distribución, obteniéndose un aumento del espacio disponible para poder trabajar y una mayor eficiencia en el manejo de las piezas muestras que transportan desde pie de línea hasta la sala de calidad y viceversa. Además de lo anterior se consigue una estandarización mediante los soportes trilogic con lo que alcanzamos el estilo consensuado por la fábrica.

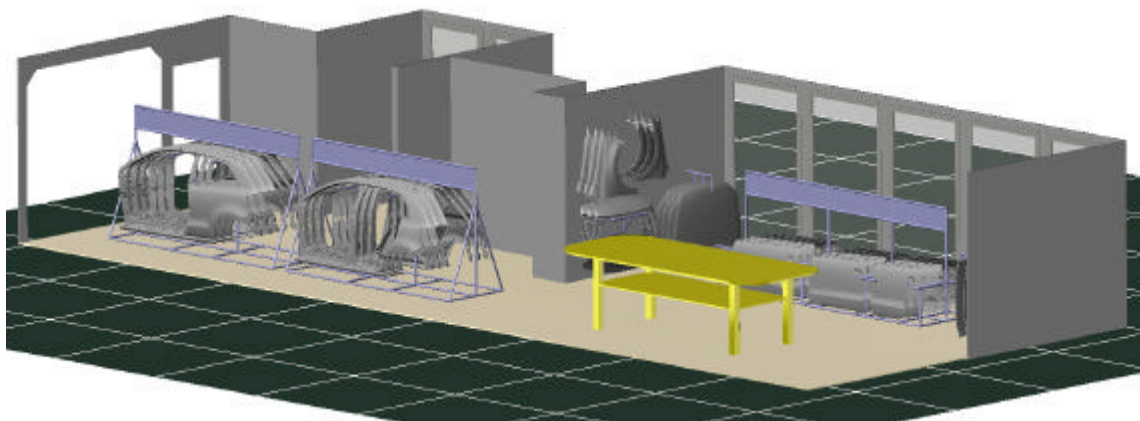


Figura 5.21: Nueva distribución de la Sala de Calidad

5.1.2.3. Formación

Una de los problemas más demandados y consensuados por los conductores de instalación tras la realización de la encuesta es la falta de formación respectiva al desempeño de sus funciones. Como se ha indicado en los resultados de la encuesta un 62% del total de la plantilla de conductores cree que tras la nueva organización del personal de producción la formación es insuficiente. Con anterioridad el conductor de instalación desempeñaba funciones de máquina sin embargo en la actualidad tiene las siguientes funciones:

- » Manejo de la prensa
- » Control de la calidad en línea
- » Reparaciones, mejoras y preventivos de transferización
- » TPM

Es decir, se les pide una mayor polivalencia que antes su carga de trabajo no exigía. Su categoría en el puesto de trabajo ha mejorado al igual que su retribución, sin embargo su formación apenas se ha ampliado (curso de tres días con el personal de calidad) con lo que se produce una desmotivación parcial ya que en muchas ocasiones no tienen el conocimiento necesario para tomar decisiones que atañen al control de Calidad en la línea. Aquellos conductores que en el momento de cambio poseían una larga trayectoria en el Taller de Prensas, y por tanto una gran experiencia, no necesitaron una ampliación de la formación. Sin embargo los dos últimos años la plantilla se ha renovado con personal joven y más inexperto por lo que se observa una gran carencia en lo que a formación se refiere.

Para el análisis de causas utilizaremos el diagrama de causa y efecto de Ishikawa mostrado en la figura

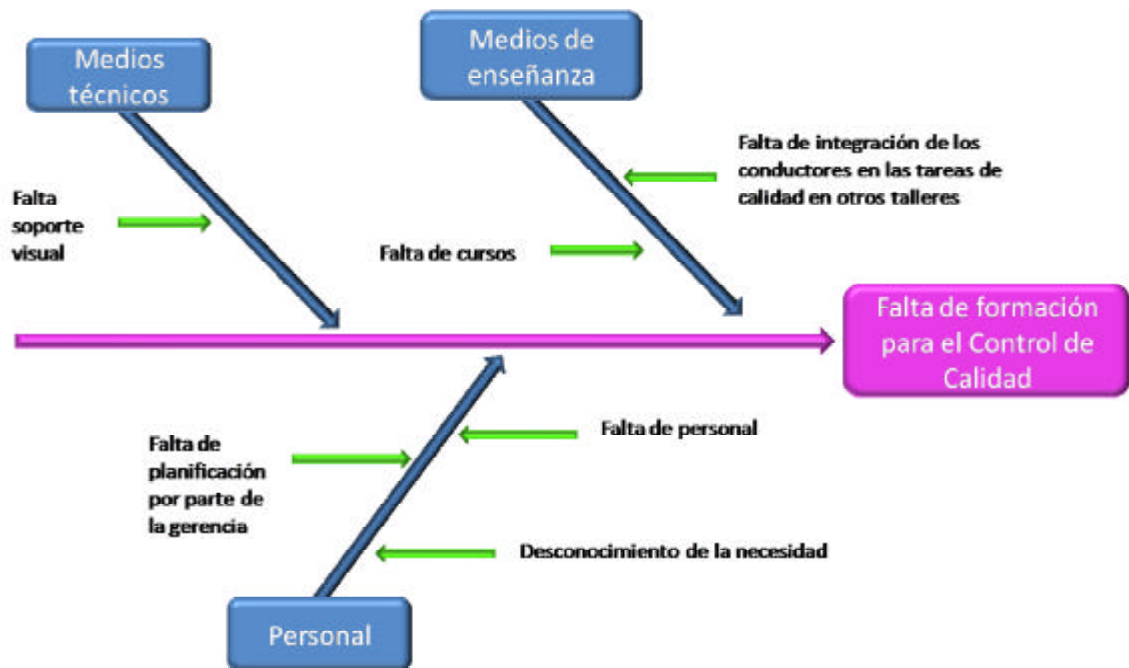


Figura 5.22: Diagrama de causa y efecto de falta de formación para el control de Calidad

De todas las causas posibles, que se observan en el diagrama de causa-efecto anterior, se seleccionan aquellas que sean más probables, por repetitividad o efecto en el problema.

Para ello tras el análisis de las causas, por parte del equipo técnico, se realiza un plan de acciones ver tabla 5.18) donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento de realización del plan. Todas estas medidas van enfocadas a la solución del problema de falta de formación a los conductores de instalación.

Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

De las respuestas de los conductores se detecta que la falta de formación sobre todo se da en la función de control de la calidad en la línea (función que antes no realizaban). Esto se debe a que antes el conductor solo se preocupaba de la prensa, preventivos, mejoras y reparaciones y no era responsable del estado de calidad de las piezas.

Producción Pintura

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD SERIE

Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEM/WRKTAUS:	ACCION CORRECTIVA MASSNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTANDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	01/04/2011	Falta de formación en la función de Control de Calidad	Curso de habilidades fundamentales a la totalidad de los conductores de instalación	Sr. Leweke	07/06/2011	
2	01/04/2011	Falta formación en calidad	Plan de asistencia diaria a la auditoria de Pintura a los 09:30 h. Con cuadrante por turno	Sra. Maite	Continuo	
3	01/04/2011	Falta formación en calidad	Curso de amor por el detalle en los retrabajos (Amutung II)	Sr. Ariza / Sr. Maite	18/07/2011	
4	01/04/2011	Falta formación en calidad	Cuando haya una reclamación de cliente y se tenga que ir a verla al taller donde se ha detectado el defecto, independientemente de la persona de Calidad del turno, irá también 1 conductor de la prensa donde se estampa esa pieza.	Sr. Rodriguez	Continuo	

Tabla 5.18: Plan de acciones

Mucha gente puede definir la función de verificar en el control de la calidad como un “arte”. Es por ello que los trabajadores más veteranos han adquirido un saber hacer y una sensibilidad inherente a los años de experiencia. Sin embargo los más jóvenes no conocen de forma exhaustiva las buenas técnicas para llevar a cabo esta función. Para afianzar el conocimiento de los más veteranos y enseñar en profundidad a los más inexpertos se decide realizar un curso de “habilidades fundamentales”. Con la realización de este curso se pretende dar conocimiento a la totalidad de los conductores sobre los siguientes puntos:

- » Presión necesaria para los diferentes métodos de prueba (manejo de piedra grande y pequeña)
- » Detección de fallos de piezas por control visual
- » Detección de defectos en los radios (muy visibles en coche acabado)
- » Manejo del equipo de medición
- » Preparar nueva piedra
- » Mantener calidad de piedra
- » Longitud y velocidad de chivateo

Para afianzar este conocimiento es fundamental que el curso sea teórico-práctico. Es decir, durante la impartición del mismo se expondrán teóricamente los conceptos para

realizar posteriormente ejercicios y autotests que fijen y evalúen los conocimientos adquiridos.

Como complemento práctico a este curso se elabora por parte del área de calidad un plan de asistencia diaria a la auditoria de Pintura para los conductores de instalación (ver anexo(a)) acompañados por el responsable del área de Calidad. La auditoria de Pintura se realiza por personal del departamento de calidad externo al Taller de Pintura y en ella se presentan los defectos existentes en una carrocería extraída al azar de la línea de pintura. La asistencia por parte de los conductores a esta auditoría es muy interesante por dos motivos esenciales:

- » Visualización de defectos, que se producen durante la estampación, en superficies pintadas (estado superficial final de las piezas).
- » Adquisición de conocimiento sobre la dinámica de una auditoria.

El conductor de instalación en el Taller de Prensas no tiene acceso a piezas con acabado superficial definitivo por lo que la visualización de la carrocería en la auditoria de pintura supone una importante aportación de conocimiento para ellos. De esta forma el conductor conoce el alcance de los defectos de estampación en pintura, es decir, adquiere un mayor criterio (que antes no poseía) para valorar la importancia de los defectos que se observan a diario en las piezas estampadas (suciedades, picadas, puntos brillantes, granos,...). De este modo la frecuencia con que se requiere al responsable de calidad del turno a pie de línea se reduce de forma sustancial y por tanto el tiempo requerido para la toma de decisiones (a la hora de afirmar por parte del conductor que la pieza es viable o no) es bastante menor, ya que no se necesita esperar al responsable (excepto en defectos muy puntuales) para que tome la decisión, sino que ellos mismos son capaces de tomar ese tipo de decisiones debido al mayor conocimiento de los criterios a seguir.

Para observar una diferencia sustancial en este tiempo se deduce que estas visitas han de ser continuas, es decir, todos los conductores deben asistir a la auditoría de calidad al menos una vez cada dos meses, ya que así es la única manera en que el resultado sea relevante. Además después de la auditoria el responsable del área de Calidad guía al conductor en cuestión por las líneas de retrabajos de los dos talleres, mostrándole como se detectan dichos fallos y que han de hacer los retocadores para eliminarlos o en su defecto disminuirlos para que sean menos visibles. De esta forma el conductor tiene una visión

más amplia del alcance de los defectos de estampación y mayor criterio a la hora de decidir si el defecto es válido o no ya que ahora si conoce de primera mano sus repercusiones en el proceso productivo.

Para ampliar la formación para los conductores se decide hacerles partícipes del curso Amutung II (amor por el detalle en los retrabajos) que se realiza a nivel de fábrica para la mano de obra directa (MOD). En este curso se plasma de forma clara e eficiente las diferentes clases de retrabajos que se dan a lo largo del proceso y la importancia de realizarlos al detalle. La idea de este curso surge a partir de la observación, durante los últimos meses en auditorias de chapa, pintura y coche acabado de defectos en piezas que se habían retrabajado. Detectar no conformidades de retrabajos que se habían dado como buenos en etapas posteriores del proceso supone un coste extra muy elevado que se puede evitar si se concientia a los trabajadores a realizar el trabajo con mimo y dedicación. Por ello, es de suma importancia para la eficiencia del proceso realizar los retrabajos bien a la primera, es decir, no es aceptable a nivel productivo que una pieza tenga un defecto si ya se le ha realizado un retrabajo.

Consideramos al realizar la preparación del curso que era importante dar una documentación con información relevante que los participantes pudieran llevarse consigo. Para ello se elaboró por parte del personal de producción de prensas un manual para repartir a los participantes. El manual consta de dos partes fundamentales, la primera donde se recoge ejemplos de todo tipo de retrabajos mal realizados a lo largo del proceso productivo y la segunda compuesta por un submanual de diferencias que se compone de ejemplos de dos imágenes casi idénticas de una misma pieza con siete diferencias. Esta última parte simula el juego bien conocido de las siete diferencias, que se basa en detectar siete diferencias de una de las imágenes a otra. En este caso concreto estas diferencias son defectos que se suelen dar durante la estampación (roturas, bollos, arrugas, puntos brillantes, etc) y se incorpora al manual para mejorar la destreza de los conductores de detectar los defectos más comunes en las piezas estampadas (mirar revista polo).

Además de lo expuesto en los párrafos anteriores cuando haya una reclamación de cliente imputada al Taller de Prensas y se tenga que ir a verla al taller donde se ha detectado el defecto, independientemente de la persona de Calidad que se encuentre en ese turno, irá también un conductor de la prensa donde se estampa esa pieza. De esta forma se

fomenta el aprendizaje continuo sobre el alcance de la repercusión de los defectos de estampación en los procesos posteriores a la estampación.

Ante la petición por parte de los conductores de traer una carrocería completa de coche para exponerla de forma permanente en el Taller de Prensas la Gerencia no considera viable la petición y cree que con el manual de fotos de zonas vistas (anteriormente citado) se cubre la misma necesidad, visualizar las zonas vista y no vistas de una carrocería, de forma más económica e igual de eficiente.

Se considera que tras la realización de los cursos citados anteriormente y las diferentes visitas que se planifican a los diferentes talleres de la fábrica el conductor de instalación del Taller de Prensas mejorará su capacidad general de realizar la nueva función, aportada a su carga de trabajo, de control de la calidad. Toda esta formación le ayudará a tomar decisiones de una forma más rápida y acertada, lo que conlleva una mejora muy importante en los tiempos de toma de decisiones y de detección de fallo (tiempo de parada).

5.1.2.4. Iluminación en las zonas de verificación

Uno de los aspectos más relevantes en el proceso de Control de Calidad durante la verificación, bien sea en línea o en la zona de verificación entrelíneas, es la iluminación. La intensidad, la dirección y la clase de luz son aspectos muy importantes para poder realizar esta función de una forma adecuada y eficaz.

En la verificación entre líneas se realiza un control de la pieza por parte del conductor de instalación encargado del control de calidad siguiendo los siguientes pasos:

- » Inicio de producción. Control de pestañas, gripaduras, marcas, control de taladros, bollos y aguas.
- » Comparar primeras piezas de la estampación con la pieza muestra de estampación anterior.
- » Prestar atención a las posibles indicaciones que estuvieran marcadas en la pieza de muestra.
- » Comprobación del nº de semana y día de la estampación
- » Control visual de la pieza (nº de taladros, grietas, marcas). Máximo cada 1000 piezas.
- » Chivatear con la piedra esmeril la superficie vista de la pieza.

- » Comprobar los puntos de control y posibles indicaciones de las Hojas de Control de Producción.

En la verificación en línea el visualizador controla visualmente las piezas siguiendo las siguientes pautas:

- » Control visual de pestañas, grietas, arrugas, gripaduras y marcas desde el inicio de la producción.
- » Control visual de taladros y rebabas cada hora
- » Revisar por zonas (aprox 30%) utilizando la piedra esmeril, la superficie de la pieza.

Como ya hemos mencionado la iluminación es importante para todas las tareas citadas de la verificación. Sin embargo en la detección de defectos tales como picadas, puntos brillantes, suciedades, estiramientos y roturas es de suma importancia e imprescindible el disponer de una buena iluminación. Por lo tanto es realmente importante el foco de luz que se utilice, ya que el índice de detección de este tipo de defectos aumenta considerablemente cuando el foco es el idóneo.

Tras el análisis realizado a los datos generados por las repuestas de los conductores de los tres turnos (A, B, C) se obtiene que un gran porcentaje denuncia dos casos concretos en los que la iluminación no es la más adecuada.

En primer lugar, aunque la iluminación en la cinta de salida de la prensa GT2 es adecuada y suficiente, todos coinciden en que la zona de entre líneas de esta prensa es muy inadecuada. Esta zona se encuentra dentro de la zona que rodea el carrusel tal y como se muestra en la figura 5.23. En la actualidad se tiene una lámpara de pie con una luz tenue y anaranjada. La luz es insuficiente y la clase inadecuada para verificar correctamente, lo cual no ayuda a una adecuada verificación ya que la capacidad por parte del conductor resulta menguada.

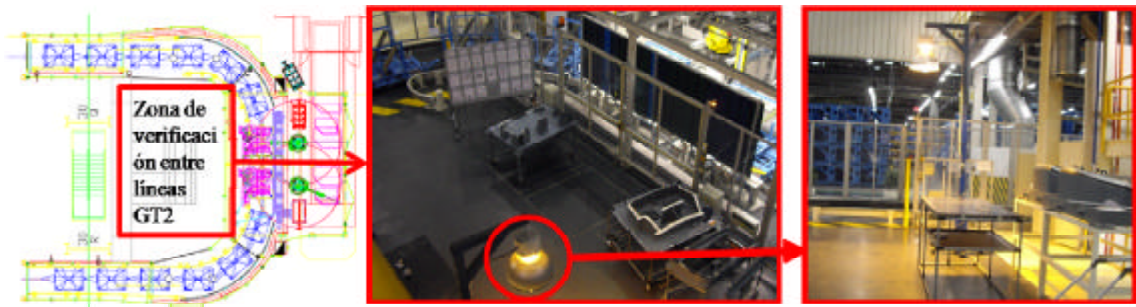


Figura 5.23: Zona de verificación entrelíneas de la GT2

En segundo lugar, en el caso de la prensa Erfurt ocurre lo contrario, todos los conductores coinciden en que la iluminación de la zona de entre líneas es adecuada y suficiente. Sin embargo consideran en su mayoría que la iluminación en la cinta de salida es adecuada en cuanto a la clase de luminaria utilizada (fluorescente de color blanco) pero insuficiente, ya que opinan que la zona iluminada debería de ser ampliada. Es decir, no solo el primer tramo de la cinta de salida debería estar iluminada sino que el segundo y tercero también debería de estarlo ya que en muchas ocasiones, dependiendo de la clave, el conductor acompaña a la pieza y a de tener luz suficiente para poder ver con claridad los defectos que pueda tener.

Para solucionar los dos casos expuestos en los párrafos anteriores se lleva a cabo, por parte del equipo técnico, una reunión al respecto donde se decide las medidas a tomar.

Producción: Prensas						
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD SERIE						
Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEMWRKT AUS:	ACCION CORRECTIVA MASSNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTANDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	01/04/2011	Falta de iluminación en la zona de la cinta de salida de la prensa Erfurt	Colocación de dos filas de luminarias estandar utilizadas en la prensa GT1	Sr. Jarauta	01/05/2011	●
2	01/04/2011	Falta de iluminación en la zona de calibrado de la prensa GT2	Cambio a foco de luz blanca en la actual instalación	Sr. Maite	15/04/2011	●
3	01/04/2011	Falta de iluminación en la zona de calibrado de la prensa GT2	Desrollto del proyecto para la instalación de las nuevas luminarias en la zona de calibrado de la GT2	Sr. Callao	15/05/2011	●
4	01/04/2011	Falta de iluminación en la zona de calibrado de la prensa GT2	Presentación y posterior aceptación del proyecto	Sr. Jarauta	10/07/2011	●

Tabla 5.19: Plan de acciones

En el caso de la prensa Erfurt no se considera necesario la realización de un proyecto propiamente dicho ya que la instalación necesaria para la colocación de las luminarias ya existe, al igual que la instalación eléctrica y solo se trata de colocar dos filas que consten de dos luminarias cada una iguales a las que están colocadas en el primer tramo de la cinta de salida, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura 5.24: Zona de verificación en línea de la prensa Erfurt correctamente iluminada

Actualmente la iluminación en la zona de calibrado de la prensa GT2 no es suficiente para verificar correctamente tal como se ha explicado anteriormente. Por ello se decide por parte del grupo técnico de procesos realizar un proyecto, ya que hoy en día esta zona no consta de la instalación necesaria para colocar la nueva distribución de luminarias. Para ello, el personal al cargo del proyecto decide diseñar una instalación portante de las nuevas luminarias, para lo que se deben colocar unas luminarias con un bastidor en perfil box, soportados desde pasarela de nave tal como se muestra en la parte derecha de la siguiente figura.

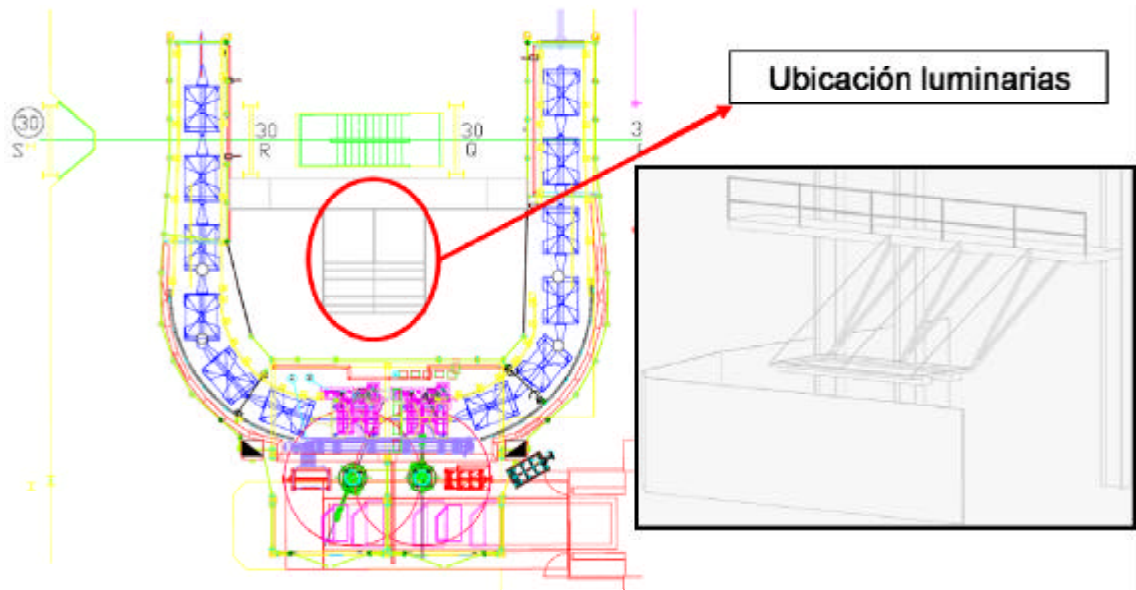


Figura 5.25: Ubicación de las nuevas luminarias en la zona de verificación entrelíneas de la GT2

Como este es un proyecto necesita un desarrollo más exhaustivo, ha de realizarse un cronograma (ver figura 5.26) en el que se describa las diferentes etapas del proyecto, su ubicación en la línea temporal y la duración de las mismas para que el transcurso del mismo se lleve a cabo de forma ordenada y estructurada.

Como se muestra en el cronograma anterior, tras la parte inicial de diseño de la instalación en cuestión se debe desarrollar un proyecto de inversión que posteriormente se presente a la dirección. Este proyecto de inversión ha de incluir una valoración económica donde se presenten las diferentes inversiones necesarias y sus importes en euros. De esta forma se tiene una clara visión sobre el total de la inversión necesaria para llevar a cabo este proyecto tal y como se muestra en la siguiente tabla 5.20. A principios de Julio se presenta a la dirección de la empresa y se acepta con el consiguiente acopio de materiales.



Figura 5.26: Cronograma para el proyecto de las iluminarias

INVERSIÓN	IMPORTE
Construcción de un bastidor en perfil box, soportados desde pasarela de nave de 3x5.	2.460 €
Colocar en su parte inferior 2 líneas de 3 luminarias, cada uno con difusores de aluminio.	1.860 €
Instalación eléctrica con pulsador y material.	1.686 €
TOTAL	6.006 €

Tabla 5.20: Tabla de inversiones

Dado que la realización de las diferentes etapas del proyecto se lleva a cabo en un largo periodo se decide que aunque se considera como clausura del proyecto y por tanto como medida última y definitiva la colocación de esta instalación, se debe de tomar una solución del proyecto a corto plazo. Para ello, aprovechando la instalación actual, se decide cambiar el tipo de foco que hasta hora se venía utilizando por un foco de luz blanca mucho más adecuado para la función de verificación que desempeñan diariamente los conductores para la detección de fallos. Esta medida a corto plazo se mantendrá hasta que se lleve a cabo el montaje en planta de la instalación definitiva.

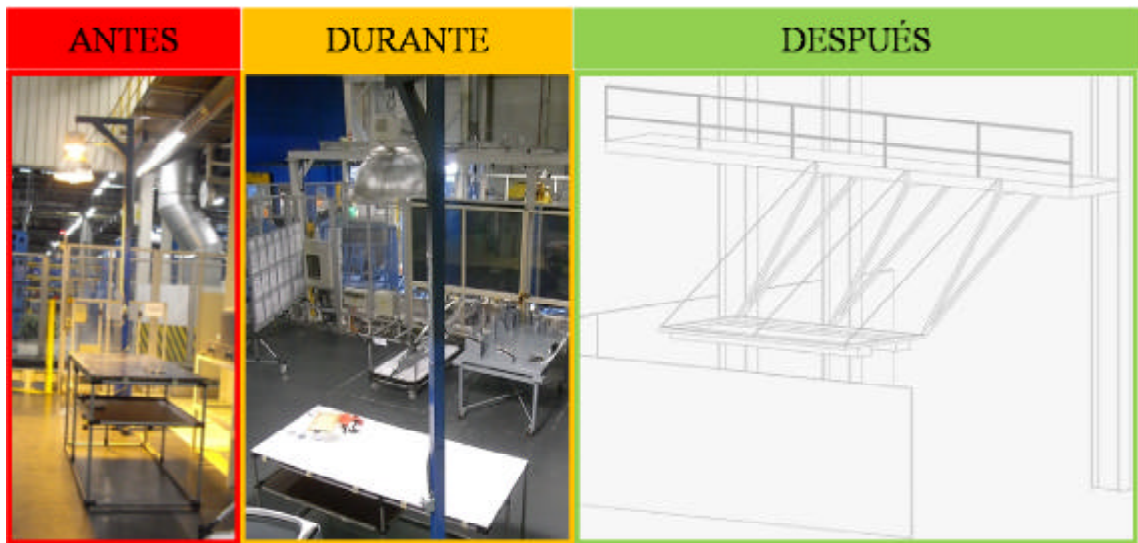


Figura 5.27: Entrelíneas GT2 antes, durante y después de la realización del proyecto

Hasta ahora con el análisis de los resultados de la encuesta realizada a los conductores solo nos hemos centrado en el control de la calidad durante el proceso, sin embargo para evaluar adecuadamente el aseguramiento de la calidad del Taller de Prensas es necesario también estudiar las fases anterior y posterior del proceso ya que así es la única manera de tener una visión completa del mismo.

5.2 RESULTADOS DE REUNIONES DEL EQUIPO TÉCNICO

Como ya se ha explicado con anterioridad el sector de la automoción, hoy en día, está englobado en un marco muy competitivo, donde no solo se busca producir un gran número de unidades diaria, sino que también se debe fabricar un producto que deberá cumplir unas especificaciones de calidad que son cada vez más exigentes. El sector de automoción es un mercado que actualmente exige un producto bueno al 100%. Si nos centramos en el Taller de Prensas, esta exigencia se traduce en el requisito de cero defectos en cuanto a calidad (superficial, dimensional o del material) de las piezas estampadas se refiere.

En la actualidad, el Taller de Prensas se sirve de múltiples herramientas para controlar y mejorar la calidad de las piezas. Por un lado consta (como ya se ha dicho en el anterior

capítulo) de un sistema que cubre ampliamente la gestión del área de producción, recogiendo todos los datos referidos a la producción, denominado PYMAN. Este sistema es capaz de almacenar datos de gran importancia como:

- » Recuento de piezas buenas, a repaso y a chatarra
- » Incidencias según clave, motivo, responsable, duración,...
- » Los golpes nominales y efectivos de cada clave
- » Cronología temporal de las diferentes acciones durante la estampación

Todos estos datos, sirven para que, una vez recogidos, puedan ser valorados por los mandos del Taller, ya que además han recibido dicha información a través de los diferentes empleados del Taller. Tras la valoración de los mandos de dichos datos, confeccionan por un lado el Parte de Producción de Prensas y por otro lado pasarán toda esta información al Libro de Producción, donde quedará plasmada para todo aquel que desea consultarla. Este libro es analizado diariamente en la reunión de equipo técnico que se realiza diariamente denominada Reunión de Producción además de servir de apoyo en la reunión de mantenimiento y en la reunión de Calidad, donde se contrastan los datos de producción con los defectos encontrados en las distintas piezas que se han ido auditando a lo largo del día anterior de producción.

En la Reunión de Producción, en primer lugar, se realiza un resumen de la situación en la que se encuentra la fabricación del modelo POLO A05 por parte del Gerente de Prensas. En ella se resume la información tratada en las reuniones de los gerentes de los distintos talleres con el director de fábrica (OPC), donde se tratan temas como el seguimiento del programa, producciones, situación de los stocks de cada taller, productividad, costes y calidad.

A continuación se realiza una lectura y análisis simultáneo del Parte de Producción de Prensas donde se exponen las producciones por turno y maquina parciales y totales, las incidencias de producción más significativas (por duración o repetitividad) con sus correspondientes tiempos de paros de maquinaria y el recuento de piezas buenas, a repaso y a chatarra que se han producido en el día.

Además se tratan también temas de procesos, logística y Calidad (resumen de la reunión diaria de Calidad y análisis de la información recogida a través de las diferentes

auditorias a las que acude diariamente el responsable de Calidad del Taller) que atañen directamente al proceso productivo.

Cuando las incidencias debidas a un motivo en concreto son muy repetitivas o de duración muy prolongada que muestran claras desviaciones en el proceso, se ha de mejorar para que se cumplan los objetivos establecidos.

La mejora de procesos significa que todos los integrantes del taller deben esforzarse en hacer las cosas bien siempre. Para conseguirlo, se requiere responsables de los procesos, documentación, requisitos definidos del proveedor, requisitos y necesidades del cliente interno bien definidos, requisitos, expectativas y establecimiento del grado de satisfacción de los clientes externos, indicadores, criterios de medición y herramientas de mejora estadística.

Para establecer una metodología clara para la comprensión de la secuencia de actividades o pasos que el equipo técnico ha de aplicar para la Mejora Continua de los procesos, primero, el responsable del área debe saber que mejorar. Esta información se basa en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos locales del taller, es decir, en desviaciones en el proceso que son detectados gracias a las herramientas anteriormente citadas y que se tratan durante la reunión de producción. Cuando esto ocurre se llevan a cabo estudios en mayor profundidad por parte del equipo técnico que siguen la siguiente secuencia de pasos para la mejora:

- » Definir el problema o la desviación detectada sobre los indicadores y objetivos.
- » Establecer los mecanismos de medición más adecuados de acuerdo a la naturaleza el problema.
- » Identificar las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomar la opción más adecuada, por medio del Análisis de los datos obtenidos.
- » Establecer los planes de acción, e implementar la mejora.
- » Controlar la mejora del proceso, efectuando los ajustes necesarios, por medio de un monitoreo constante.

Para que los pasos antes mencionados, tengan una base sólida de análisis y monitoreo, es necesario recurrir a las Herramientas de Mejora, las cuales, deben ser seleccionadas de

acuerdo a la naturaleza del problema y a la etapa del propio proceso de mejora en el cual nos encontremos.

Podemos hablar de herramientas para definir, tal como un Diagrama de Afinidad o una Tormenta de Ideas, y podemos elegir para la etapa de Análisis una herramienta como: Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Histogramas de Frecuencia, etc., y así sucesivamente en cada etapa.

El taller de Prensas, en primera instancia, se verá muy beneficiado si se canaliza el Sistema de Calidad, como una herramienta básica, la cual, debe ser permanentemente mejorada. En otras palabras, contar con un Sistema certificado, debe ser más que un simple "Certificado" debe ser el punto de partida de un proceso dinámico, basado en las siguientes consideraciones:

- a.-** La calidad depende del usuario y las condiciones de los procesos son cambiantes.
- b.-** El rendimiento de los Sistemas de Gestión de Calidad, es proporcional al nivel de compromiso de la Alta Dirección.
- c.-** El contar con procedimientos e instrucciones de trabajo, ayuda a las organizaciones a monitorear sus procesos, definiendo los elementos de entrada, así como los elementos de salida y su relación con otro proceso.
- d.-** Las Auditorías Internas, deben de constituirse como un mecanismo de control, corrigiendo las no conformidades y desviaciones del proceso, convirtiéndose en una excelente herramienta de mejora.

Por todo lo anterior, podemos decir que a través de la mejora continua de los procesos, necesaria debido a las condiciones cambiantes de los mismos, se debe producir una permanente renovación del Sistema de Gestión de Calidad. Algo que se recalca en este proyecto ya que se lleva a cabo una actualización y renovación de todos los procedimientos e instrucciones que componen el Sistema de Gestión de Calidad del Taller de Prensas de Volkswagen Navarra.

5.2.1. Análisis de los datos

Tal como se ha expuesto anteriormente gracias a la recopilación de datos, provenientes de las herramientas de las que dispone el Taller, que se exponen diariamente por parte del equipo técnico (correspondientes a las distintas áreas que componen el Taller) en la reunión de producción, se pueden detectar desviaciones que se producen en el proceso productivo. En este apartado se muestran las desviaciones más repetitivas e importantes que se han producido en el Taller de Prensas durante la realización de este proyecto.

Para ello en primer lugar se define el problema o la desviación detectada sobre los indicadores y objetivos y se establecen los mecanismos de medición más adecuados de acuerdo a la naturaleza del mismo. A continuación se forma un grupo multidisciplinar que identifica las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomando la opción más adecuada, por medio del análisis de los datos obtenidos.

Para la visualización de los datos que se obtienen diariamente del Parte de Producción de Prensas concernientes a las incidencias, es decir, a las paradas de máquina se realiza un documento denominado Desplegables de averías. Gracias a este documento se pueden obtener las paradas de máquina por clave y por mes y dentro de cada clave los tiempos que corresponden a cada área del Taller. En la figura 5.28 se muestra un ejemplo de este documento en el mes de Febrero de las puertas del modelo 4P (clave 6R4.831/3.111/2).

Aunque es un documento que es muy utilizado para la clasificación de las averías acontecidas en el Taller, se observa los siguientes problemas:

- » Elevado tiempo de cumplimentación diaria
- » Inexistente método de filtrado de datos
- » Realización manual de la selección de averías
- » Costoso proceso de obtención de tops de averías

Debido a ello la clasificación de los datos para la cuantificación de las desviaciones era un proceso poco eficiente. Por ello se decide realizar un nuevo formato que tenga la misma finalidad con un sistema de clasificación de datos que trabaje de forma que los recursos sean utilizados de forma más adecuada.

6R4.831/3.111/2				
Matricería	Bollo puerta posterior izquierda	60	60	365
	Bollo puerta delantera	12	12	
	Bollo puerta delantera izquierda	25	25	
	Bollo S5	15	15	
	Corte OP2	10	10	
	Mirar cortes OP4 y OP5	5	5	
	Picadas	15+10+12	37	
	Picadas ST5	60	60	
	Quitar marca OP1	26	26	
	Rebaba en puerta anterior izquierda	20	20	
	Suciedad inicio	15	15	
	Suciedad OP1, OP2 y OP5	25	25	
	Suciedades	10+15+20+10	55	
Fallos máquina	Alimentador	15	15	231
	Alimentador se para	10	10	
	Alimentador. Desarrollos se pegan	17	17	
	Alimentador. Laser	20	20	
	Alimentador (doble chapa estación de centrado)	40+7	47	
	Alimentador (palet no sale y avería lavadora)	40	40	
	Alimentador ventosas	30	30	
	Doble chapa	5	5	
	Lavadora parada	12	12	
	Medidor laser	10	10	
	Medidor doble chapa y detector estación centrado suelto	15	15	
	Pruebas mantenimiento eléctrico	10	10	
Transporte	Centrales + ajustar paso a P5			25
	Avería cinta de salida	25	25	
	Ajustar entrada OP5	65	65	329
	Ajustar entrada OP3	8	8	
	Ajustar entrada S4 y salida S6	20	20	
	Ajustar transporte ZDE P5	25	25	
	Ajustar ventosas ST5	10	10	
	Avería Feeder	10	10	
	Cambiar válvula	35	35	
	Desarrollos golpeados estación de centrado	12	12	
	Detector marca pieza	10	10	
	Fallo shuttle S3	5	5	
	Feeder se bloquea al parar cinta salida	15	15	
	Feeder falla vacío	40	40	
	Quitar bollos ventosa	18	18	
	Shuttle 2	11	11	
	Shuttle L6 (bollos)	25	25	
	Transporte	20	20	
Logística	Defecto material	10+10	20	30
	Desarrollos pegados (se cae uno)	10	10	
Calidad	Calidad	15	15	25
	Verificar piezas	10	10	
TOTAL				1005

Figura 5.28: Desplegable de averías

Para la modificación de este documento, una vez definidos los problemas, se realiza una reunión con los responsables de cada área del Taller para determinar las posibles mejoras del mismo. En primer lugar se decide que el documento sea anual en vez de mensual, ya que permite una mayor facilidad para recopilar datos a la hora de realizar estudios. En segundo lugar que las averías se clasifiquen por prensa de forma

independiente. Esto se debe a que cada clave está adjudicada a una máquina en concreto y además cuando se realizan estudios para algún proyecto normalmente son específicos para cada prensa. En tercer lugar se considera oportuno que cada máquina tenga un listado de todas las averías acontecidas en esa prensa clasificadas por mes, día, clave, imputación (responsable) y motivo (descripción de la avería) mediante autofiltros. De esta forma se puede clasificar datos sin importar cuál de todos ellos es el criterio de selección requerido. Dentro de los criterios de selección aceptados el de mayor peso, a la hora de realizar un filtro de las paradas de máquina, es el de imputación. Por ello el equipo técnico realiza una lluvia de ideas y como resultado realiza la siguiente clasificación dentro de este campo:

- » Eléctrico Alimentador
- » Eléctrico Prensa/Transfer
- » Mecánico alimentador
- » Mecánico Prensa/Transfer
- » Producción Alimentador
- » Producción Prensa
- » Producción Transfer
- » Producción Calidad
- » Matricería
- » Logística
- » Cinta de Salida
- » Robots

En la figura 5.29 se muestra un ejemplo del nuevo documento también denominado Desplegable de averías. En ella se puede ver una muestra de de la prensa GT2 habiendo realizado un autofiltro en la categoría de mes (Julio). La puesta en marcha de este nuevo Desplegable de averías enseguida muestra las siguientes ventajas:

- » Disminución del tiempo de cumplimentación
- » Mayor información de las averías:
 - » Frecuencia de la avería en una misma clave
 - » Suma tiempos paradas de una misma avería (TxF)
 - » Tiempo medio de parada
 - » % sobre el total de paradas

PERIODO JULIO-DICIEMBRE 2011											
PERIODO	DIA	CLAVE	IMPUTACIÓN	MOTIVO	FREC.	SUMA TIEMPO PARADAS (TXF)	TIEMPO MEDIO POR PARADA (min/mes)	% SOBRE EL TOTAL DE PARADAS	TOP 30%	TOP 20%	TOP 10%
Julio	1	6R4.831.312	Matrickeria	Rayas	1	15	15	0.40%	0.40%	0.80%	1.59%
Julio	1	6R4.831.312	Matrickeria	Picadas	1	5	5	0.13%	0.53%	1.46%	3.72%
Julio	1	6R4.831.312	Elect.-Alimentador	Alimentador	1	5	5	0.13%	0.66%	2.26%	6.77%
Julio	1	6R4.831.312	Matrickeria	Marca en pieza	1	15	15	0.40%	1.06%	3.72%	11.95%
Julio	1	6R4.833.311	Prod.-Calidad	Nº semana	1	3	3	0.08%	1.14%	4.94%	18.11%
Julio	1	6R4.833.311	Matrickeria	Marca en pieza	1	27	27	0.72%	1.86%	7.52%	28.21%
Julio	1	6R4.833.311	Matrickeria	Roturas	1	3	3	0.08%	1.94%	9.54%	
Julio	1	6R4.833.311	Robots	Robots	1	5	5	0.13%	2.07%	11.74%	
Julio	1	6R4.833.311	Robots	Reparar / ajustar garra	1	21	21	0.56%	2.63%	14.93%	
Julio	1	6R4.833.311	Matrickeria	Roturas	1	9	9	0.24%	2.87%	18.03%	
Julio	1	6R4.833.311	Matrickeria	Matrickeria : mover calas, quitar bollos	1	21	21	0.56%	3.43%	22.02%	
Julio	1	6R4.833.312	Matrickeria	Roturas	1	8	8	0.21%	3.64%	25.87%	
Julio	1	6R4.833.312	Prod.-Calidad	Calidad	1	4	4	0.11%	3.75%	29.72%	
Julio	1	6R4.833.312	Prod.-Transfer	Ajustar S3	1	8	8	0.21%	3.96%		
Julio	1	6R4.833.312	Matrickeria	Marca retal OP2	1	5	5	0.13%	4.09%		
Julio	1	6R6.827.105	Matrickeria	Roturas	1	7	7	0.19%	4.28%		
Julio	1	6R6.827.105	Robots	Carga automática R3	1	20	20	0.53%	4.81%		
Julio	1	6R6.827.105	Matrickeria	Tapas tolva mesa 2 no abren	1	14	14	0.37%	5.18%		
Julio	1	6R6.827.105	Prod.-Transfer	Caen piezas ST4 ajustar levas	1	20	20	0.53%	5.71%		
Julio	2	6R4.831.311	Matrickeria	Bicadas OPS	1	5	5	0.13%	5.84%		

Figura 5.29: Nuevo formato de Desplegables de averías

- » Filtrados automáticos que permiten la obtención directa de las averías por imputación, clave, mes...
- » Realización de Tops de averías automático (indicación de las averías que representan el 30, 20 y 10 % del total de las averías filtradas)

De esta forma cada vez que se quieren clasificar datos referidos a un tema en concreto ya no hay que ir mirando mes a mes, clave a clave y sumar los diferentes tiempos que se desea unir, si no que se realizan filtros según el criterio que sea más conveniente para analizar el problema (mes, clave, imputación, motivo,...).

Una vez establecido un adecuado y mejorado mecanismo de medición a continuación pasaremos a describir algunas de las desviaciones más importantes y repetitivas que se han producido en el transcurso de este proyecto.

5.2.1.1. Armazones traseros del modelo 4P

Durante los primeros meses se observa una desviación clara, el aumento de piezas a chatarra por grietas de los armazones de puertas posteriores (izquierdas y derechas) del modelo de cuatro puertas (4P). Este defecto en concreto es muy negativo para la producción ya que las piezas que tienen grietas no se pueden reparar, por lo tanto esta cantidad de piezas supone una gran pérdida económica para el taller.

En el proceso de estampación es importante resaltar que la primera operación, aquella en la que se embute el desarrollo hasta obtener el volumen definitivo de la pieza, es la más crítica en cuanto al defecto de grietas se refiere ya que el material está sometido a las mayores tensiones y presiones. Aunque ya se han mostrado las piezas que se estampan en el segundo capítulo, en la siguiente figura se muestran los armazones traseros del modelo de cuatro puertas. Como se puede apreciar la forma de estas piezas es complicada debido a los diversos cambios en su volumen. Por lo que hay que tener especial cuidado a la hora de estamparlas, ya que la aparición de grietas es más probable que en el resto de referencias. Además la formación de las grietas no se produce en una sola zona, si no que se localizan sobre toda la superficie de la pieza, lo que hace muy difícil prevenir y detectar su aparición.

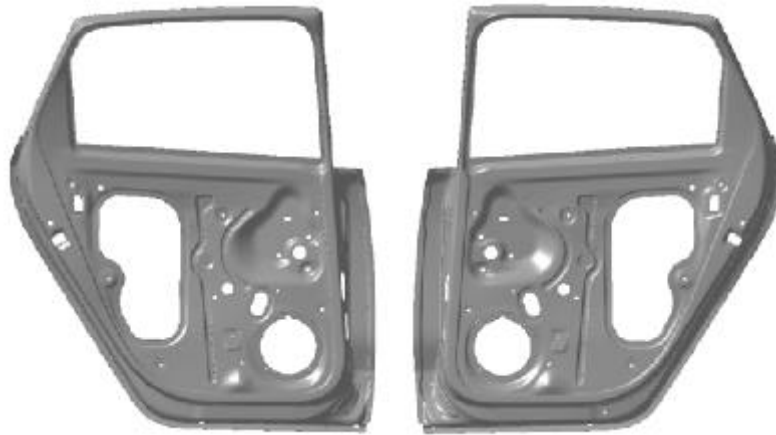


Figura 5.30: Las claves 6R4.833.311 y 6R4.833.312 en 3D

En las siguientes imágenes se muestran diferentes ejemplos de piezas a chatarra por grietas en los armazones traseros del modelo del 4P.



Figura 5.31: Ejemplos de roturas en armazones de puerta traseros del modelo 4P

Como se puede observar en las diferentes imágenes el material no soporta la embutición y debido a las tensiones que en esta operación se acontecen se producen grietas en zonas muy distintas de los armazones.

Al observarse cantidades elevadas de chatarra de forma repetitiva, a través del resumen de piezas a chatarra que realiza el sistema PYMAN de cada clave por día, se concluye que hay una desviación latente en el proceso. Aunque este sistema muestra la cantidad de chatarra por clave que se produce en cada estampación, no se pueden obtener gráficas de la evolución de las piezas directamente y por lo tanto tampoco estadísticas. Es por ello que cuando se quiso medir la desviación de una forma visual se propuso, por parte del gerente de Prensas, realizar unas gráficas que representaran la evolución del porcentaje de piezas a chatarra (en comparación con el total producidas) de los armazones en los últimos meses (introduciendo los datos manualmente).

Hasta ese momento los desarrollos de materia prima son suministrados por los siderúrgicos Thyssen para el armazón posterior derecho y Arcelor, mayoritariamente, en el caso del armazón posterior izquierdo con alguna estampación de materia prima de Corus (actual Tata). En la siguiente figura se muestra el porcentaje de chatarra que suponen los armazones de puerta comparado con el total de cargos imputados a Thyssen y Arcelor. Como se puede observar este es bastante importante en ambos casos lo que resalta la importancia de estudiar la chatarra producida durante la estampación de estas claves.

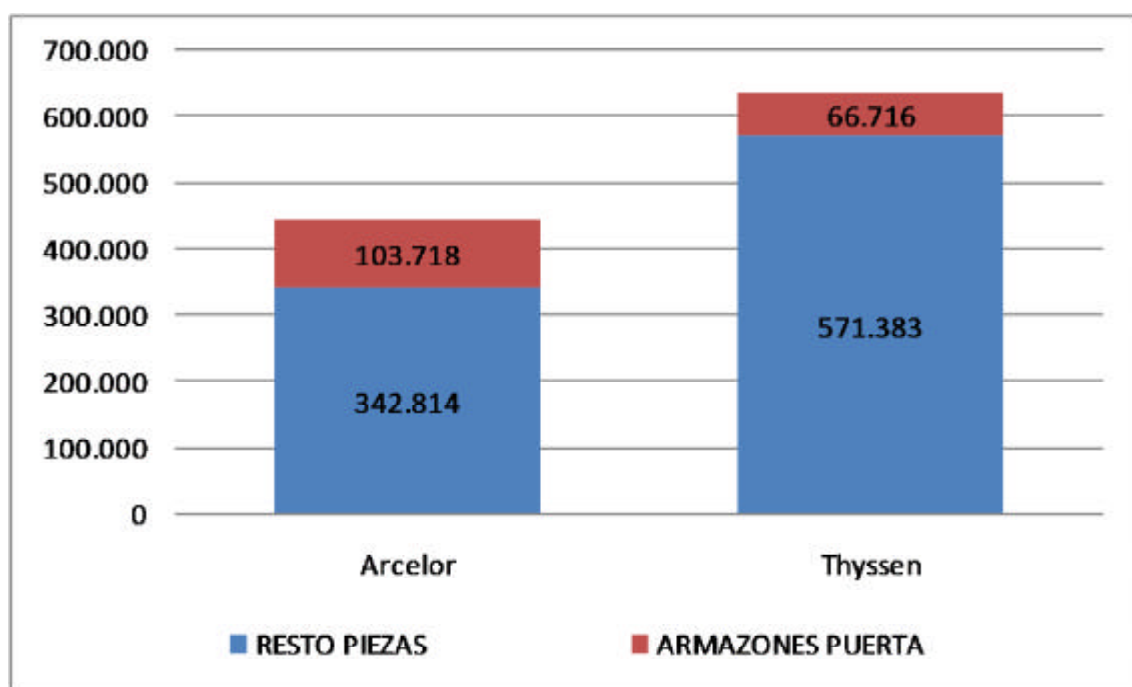


Tabla 5.21: Total cargos imputados a Arcelor y Thyssen 2010

El exceso de chatarra por roturas de los armazones traseros viene aconteciéndose desde hace tiempo pero no es hasta ahora que se analizan los datos al respecto. En la figura 5.32, que recoge fielmente los datos almacenados por el PYMAN, se muestra la evolución de la chatarra de los armazones traseros desde finales de 2009 y hasta finales del 2010 (1 año aproximadamente). Se observa que dicho porcentaje es muy elevado, muy por encima de lo que marca el objetivo teórico establecido (muy restrictivo si lo comparamos con la realidad).

En esta gráfica se pueden apreciar tres fases claramente. En la primera fase se observa que el porcentaje de piezas a chatarra, para cada mes de este periodo, es más elevado para la clave suministrada por Thyssen (6R4.833.312) que para la suministrada por Arcelor (6R4.833.311). Por el contrario en la fase dos es justamente al revés, durante todos los meses de este periodo, el porcentaje de chatarra para la clave suministrada por Arcelor es mayor que la suministrada por Thyssen. Por último en la fase tres, aunque el porcentaje de chatarra para la clave suministrada por Thyssen es mayor, lo que destaca es que en ambas claves se aprecia una tendencia claramente ascendente.

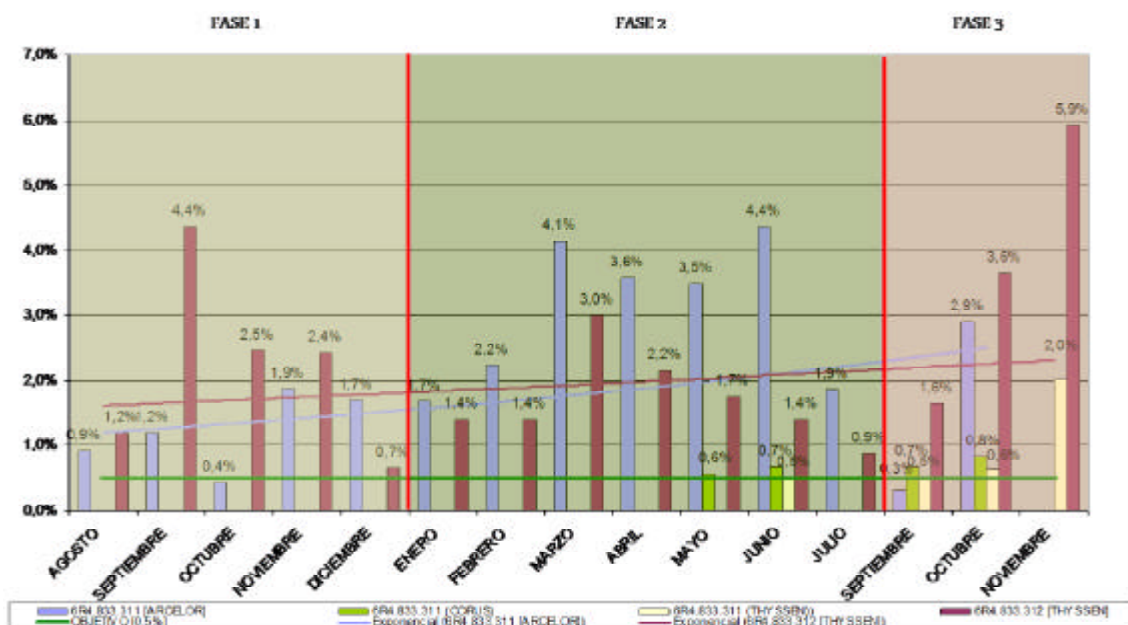


Figura 5.32: %Material rechazado ref. 6R4.833.311 y ref. 6R4.833.312

Tras haber analizado los datos se observa que efectivamente la primera impresión era correcta, hay un exceso de piezas a chatarra. El objetivo marcado por la dirección es muy restrictivo por lo que se sabe que en la realidad los porcentajes suelen superarlo. Sin embargo, tal y como se muestra en la gráfica anterior, en los últimos meses se cuadriplica el valor del objetivo establecido. Esto causa grandes distorsiones en el bugget de chatarra adjudicado al taller, ya que supone un incremento bastante considerable en el mismo.

Es por ello que se decide por parte de la gerencia realizar un estudio para esclarecer las causas raíz del problema y definir las posibles soluciones que nos ayudarán a volver a valores entorno al objetivo, tal y como se explica más adelante.

5.2.1.2. Tiempo de paradas de máquina por ajustes

Como se expone en el capítulo dos el proceso que tiene lugar en el interior de una prensa consiste en la conformación de material tras la aplicación de gran presión contra un molde, consiguiendo que el material adquiera la misma forma que dicho molde (troquel). Los procesos de embutido, doblado, cizalladura y perforación no pueden realizarse con un único troquel. En las prensas del Taller de Prensas en lugar de una sola fase, son necesarias hasta un máximo de 6 troqueles para obtener la pieza conformada. El número de etapas variará en función de la complejidad tanto geométrica como volumétrica de cada una de las piezas.

En la primera operación o primera etapa de la prensa, entra el desarrollo y en ella se produce la embutición, adquiriendo la pieza su volumen definitivo. En esta operación se pretende que la presión ejercida por el pisador y la matriz sobre el desarrollo, controle la velocidad a la que fluye el material hacia la parte interior del troquel. En las siguientes etapas se producen el doblado, cortado y cizallado de material.

La velocidad a la que fluye el material, es muy importante a la hora de realizar una adecuada estampación. Intentar controlar esta velocidad conlleva un gran trabajo por parte de los conductores de máquina a la hora de ajustar los parámetros de la prensa. La existencia de defectos superficiales como las grietas, bollos, pliegues, estiramientos y arrugas dependen en gran medida de un inadecuado ajuste de estos parámetros.

Para poder llevar a cabo un adecuado ajuste de estos es importante conocer las características, tanto mecánicas (límite elástico, índice n, alargamiento) como químicas (%
223

C, %Si, %P, etc.), de los materiales empleados para la estampación de las piezas que componen la mayoría de la carrocería del Polo A05. Ya que son estas características las que definen el comportamiento del material a la hora de estamparse. Como es de comprender estas son distintas, ya que las tensiones y deformaciones a las que se somete cada desarrollo en la prensa para producir dichas piezas, son también diferentes, dependiendo de la geometría y funcionalidad de la pieza. Por ello no es de extrañar que de la estampación de una clave a otra sea necesario llevar a cabo un ajuste de los parámetros de la prensa. Sin embargo una vez iniciada la estampación de una clave, para poder estabilizar el proceso es necesario que el material sea lo más uniforme posible.

En cualquier tipo de producción hay tres grupos de causas de variabilidad: los operarios, las materias primas y los procesos. Estos tres factores juntos trabajan con un grado de variabilidad casi constante, a no ser que exista una causa anormal. En un proceso bajo control no puede encontrarse una causa más importante que las demás, es decir, una causa que influya por si sola en la variabilidad, sino que, más bien, todas las causas actuando al azar producen una variabilidad dada. En cambio, si en un momento dado interviene una causa anormal nos indica que hay una causa asignable, es decir, no aleatoria que deberemos buscar y corregir.

Gracias a los datos recopilados por PYMAN y las anotaciones de los conductores en la documentación referida a los paquetes de desarrollos utilizados durante la estampación, se observa por parte del equipo técnico una importante desviación en el proceso que no pueden solucionar con las medidas correctivas habituales. Esta desviación se basa en un incremento de los tiempos de parada de máquina por ajustes de parámetros debido a la aparición de piezas no válidas. Normalmente al principio de un cambio de bobina siempre se da un mayor porcentaje de piezas a chatarra por defectos críticos (grietas, bollos, pliegues,...) sin embargo lo que se observa es que este número de piezas a chatarra aumenta y además aparecen no solo en el cambio si no que se dan también durante la propia estampación, es decir, la estabilización de la estampación tarda más de lo normal o no se llega a conseguir (lo que provoca un cambio de la clave a estampar). Esto tiene una gran repercusión en la producción ya que se produce un incremento de los tiempos de parada de máquina, disminuyendo la eficiencia de la prensa, el porcentaje de piezas no válidas es más elevado causando un gran coste económico. Es decir para realizar el mismo

número de piezas buenas que antes, los recursos utilizados son muchísimo mayores (material, tiempo, mano de obra directa,...).

En las siguientes gráficas se representan ejemplos de las claves en las que este incremento de piezas no válidas ha sido más pronunciado. Como se observa la tendencia que tienen las piezas no válidas es ascendente y con valores superiores a la media obtenida de los datos de los seis meses anteriores. Es por ello que se decide por parte de la gerencia realizar un estudio para esclarecer las causas raíz del problema tal y como se explica más adelante (5.2.2).

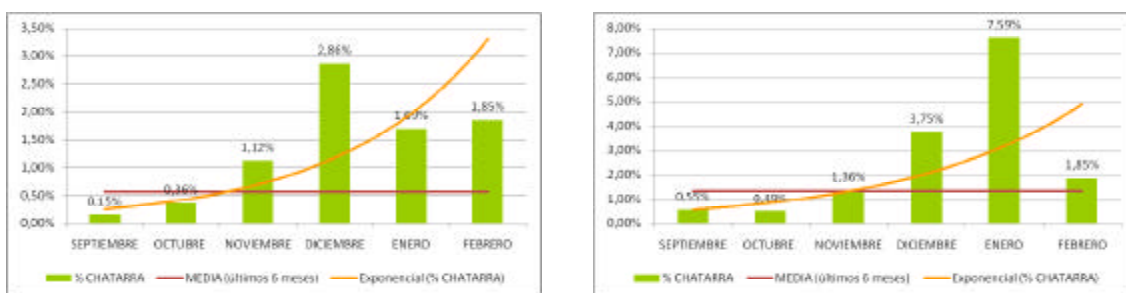


Figura 5.33: Evolución del % de chatarra de los laterales del 2P (6R3.809.605 y 6R3.809.606)

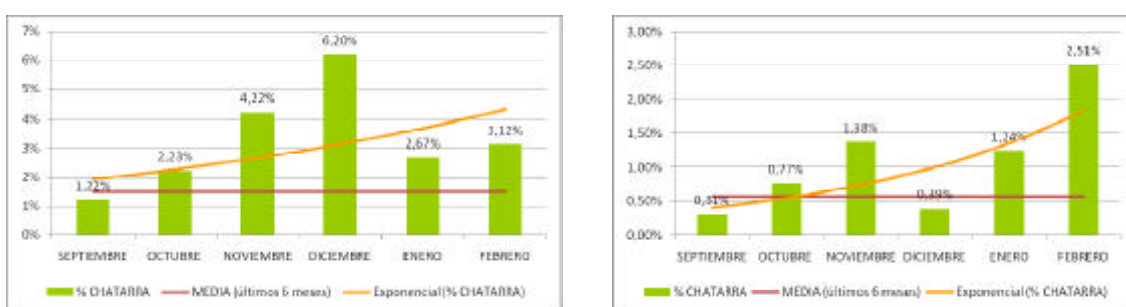


Figura 5.34: Evolución de % de chatarra del techo (6R6.817.111) y del APPI (6R3.833.311)

5.2.1.3. Contenedores

Como ya se ha explicado el Taller de Prensas consta de tres prensas donde se estampan la totalidad de las piezas. Cada una de estas prensas tiene una cinta de salida para el

transporte de las piezas estampadas, desde el final de la prensa hasta la zona de carga. En la prensa GT1 y en la prensa Erfurt la carga de las piezas se realiza manualmente por cargadores. Sin embargo en la prensa GT2 la descarga es automática. La instalación consta de tres robots (dos a un lado de la cinta y otro en el otro lado tal como se muestra en la figura 5.35) que cogen las piezas de la cinta de salida de forma alternada y las cargan en los contenedores específicos para cada clave.

Para ello se programan los robots con los puntos necesarios para que la pieza sea colocada correctamente en su contenedor. El problema es que el margen que tiene el robot para colocarlo en su sitio es muy pequeño. Se observa por parte de los operarios que, aunque estos puntos están correctamente definidos, el número de paradas de máquina por una entrada incorrecta de la pieza ha incrementado además del número de piezas a chatarra por un mal funcionamiento de los contenedores. Es decir, los contenedores son una herramienta más a utilizar durante el proceso productivo y como tal se debe de realizar un seguimiento sobre ellos ya que se ha observado que con el uso sufren desajustes que repercute negativamente en la productividad.

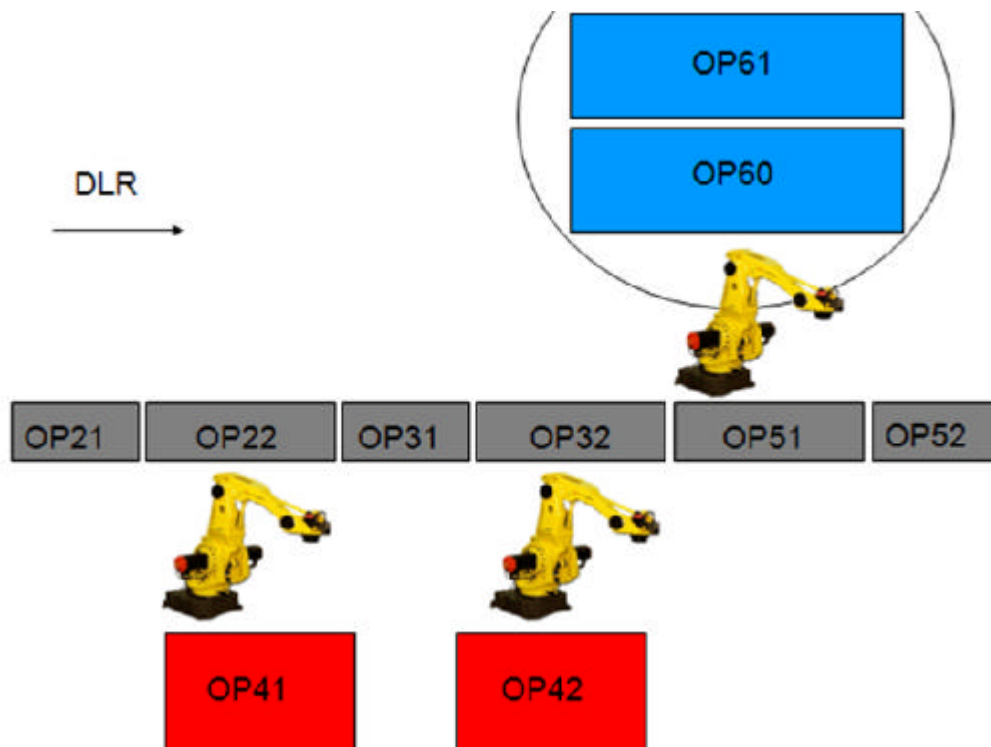


Figura 5.35: Lay-Out Zona de descarga automática GT2

Esta información se transfiere desde el operario al Jefe de Turno y a su vez este lo expone en la reunión de producción donde el gerente decide realizar un estudio para ver el alcance de dicha problemática. Una vez recopilados los datos del parte diario de producción en el documento de Desplegable de Averías se realizan unas tablas para cada clave de la prensa GT2.

En la siguiente figura se muestra un ejemplo de dichas tablas para la referencia de capo exterior (6R0.823.105). En ella se pueden ver los tiempos de parada de máquina por motivos de contenedores no correctos, durante los meses de diciembre, enero y febrero. Como se puede observar los tiempos son elevados. Si los comparamos con los tiempos totales de parada de máquina (independientemente de la imputación) de cada mes se obtiene que para el mes de Diciembre, Enero y Febrero esta imputación supone el 25%, el 34% y el 22% respectivamente. Estos porcentajes muestran de una forma inequívoca un desviación importante en el proceso, por lo que se decide por parte de la gerencia del Taller realizar un estudio de las causas, definir las posibles soluciones y realizar las medidas correctivas necesarias (tal y como se muestra en el siguiente apartado).

MES	6R0.823.105	TIEMPO PARADAS	TIEMPO TOTAL
DICIEMBRE	Robot 2 (hace bollos al cargar)	145	260
	Robot 3 no identifica muebles como buenos	10	
	Ajustar robot 3 mueble defectuosos	30	
	Problemas vision y golpe R3 con columna contenedor (desviada)	60	
	Contenedores mal cargados	15	
ENERO	R1 roza contenedor	10	140
	Robot 2 (hace bollos al cargar)	45	
	Dejada robot 2	15	
	Pieza golpeada en OP41	15	
	Ajustar dejada en OP42	25	
	Colision piezas en contenedores R1 y R2	30	
FEBRERO	Robot 1 hace bollos al cargar	45	115
	Carga automatica (R2 golpea contenedor)	30	
	Fallo en OP40	15	
	Robot 2 golpea la pieza en mueble	25	

Tabla 5.22: Tabla de tiempos de parada de máquina por estado inadecuado de los contenedores

5.2.1.4. Reclamaciones de los siderúrgicos

Para entender mejor este apartado se considera oportuno una breve explicación sobre el proceso que sufre la materia prima desde su creación hasta su introducción en las prensas de Volkswagen Navarra.

Las empresas productoras de acero o también denominadas siderúrgicos son las que se encargan de fabricar el acero. En primer lugar se crea el acero líquido, bien mediante un proceso integral (a partir de carbón y de mineral de hierro) o eléctrico (a partir de chatarra reciclada). En segundo lugar se realiza un afinado del acero y posteriormente la colada. Al salir de la colada continua, el grosor del acero solidificado es de unos 200 ó 250 mm, el ancho varía entre 1500 y 2000 mm, y se cortan en tramos de 10m. El producto obtenido es un desbaste de unas 25 ó 30 toneladas, llamado slab. Los slabs no son utilizables directamente, ya que sus características son malas, debiendo transformarse en productos comerciales mediante la laminación (en caliente y en fría). En la laminación en caliente se obtienen mejoras en las propiedades mecánicas de los productos (afino del gran) gracias a las deformaciones que tienen lugar (se reduce el espesor hasta 2 o 3 mm). La laminación en frío se emplea para reducir las dimensiones de los productos laminados en caliente, mejorar su acabado superficial y alcanzar tolerancias de dimensiones más estrechas. Tras la laminación en frío el material obtenido es duro y frágil, con lo que se someterá el material a operaciones complementarias como el recocido o el temperado para que sea apto para el uso. Además, como las bobinas son sensible al riesgo de oxidación por corrosión se recubren de ciertos elementos que las protegen. Se puede proteger su superficie mediante revestimiento metálico (galvanizado o electrocincado) ó orgánico.

Cuando las bobinas producidas han cumplido el último paso de la fabricación se embalan para protegerse durante su posterior traslado y se almacenan en espera de ser transportadas. El embalaje de las bobinas no es siempre el mismo, varía de unas empresas a otras. Hay que señalar también que, además de embalar las bobinas, los laminadores aplican aceite a las mismas. Este aceite tiene una doble función, ya que protege la chapa contra la corrosión y además es necesario para la embutición de los desarrollos en las prensas.

El siguiente paso para las bobinas laminadas será su envío a las empresas cortadoras, que son las que preparan, a partir de las bobinas laminadas, los formatos que serán

consumidos en las prensas de Volkswagen Navarra. Actualmente los desarrollos que se reciben en el taller provienen de una empresa cortadora, Gonvauto (perteneciente al grupo Gonvarri), que prepara en líneas de corte todos los desarrollos que se consumen en el Taller de Prensas.

En la actualidad en el Taller de Prensas se emplea acero recubierto de dos maneras diferente. Por un lado encontramos acero recubierto mediante electrocincado y por otro acero recubierto mediante galvanizado. Anteriormente todas las piezas eran de electrocincado, y el posterior paso a material galvanizado responde a razones de coste. En cuanto al material base, también es diferente la calidad del material empleado para realizar los desarrollos de claves distintas, ya que tendrá unas exigencias de servicio distintas dependiendo de su función dentro del coche y unas necesidades de embutición también diferentes. Además las dimensiones de cada tipo de desarrollo son distintas, al igual que los grosores de la chapa que van desde 0,65 hasta 1 mm.

Todos los puntos del proceso son críticos ya que en todos ellos pueden aparecer defectos que influyan posteriormente en la estampación del material. Los fallos, producidos durante el proceso de creación del acero, que más importancia tienen en la estampación de las piezas tienen que ver con la inclusión de suciedades en los procesos de recubrimiento de las chapas, como son el galvanizado o el electrocincado. Algunos de los fallos más repetitivos que podemos encontrar, tanto en los desarrollos que reciben en el Taller como en las piezas estampadas, son los siguientes:

- » Exfoliaciones
- » Árbol
- » Arañazos

El material que se recibe en el Taller de Prensas de Volkswagen Navarra S.A. procede de distintos siderúrgicos. Entre ellos actualmente se encuentran Arcelor, Thyssen, Tata (que absorbió a Corus antiguo suministrador del Taller de Prensas) e Ilva. Las cantidades de acero que provee cada una de las empresas anteriormente citadas varían con el paso del tiempo ya que dependerá de las necesidades del Taller de Prensas, de los precios ofertados por los proveedores y de los resultados de sus materias primas.

Por ello es importante conocer el comportamiento de los materiales durante la estampación. Una forma de evaluar resultados es a través de las unidades a chatarra que se producen durante una estampación a consecuencia del material. Debido a ello se lleva un control, durante la estampación de cada clave, de las piezas a chatarra. Tanto de la cantidad, introducida en el PYMAN y anotada en el libro de producción, como del responsable de las mismas, el Taller de Prensas o Proveedores, anotado también en el libro de producción. Dentro del grupo de proveedores se encuentra la empresa cortadora, Gonvauto (intermediario), y los siderúrgicos Thyssen, Arcelor y Tata.

La decisión sobre quién es el responsable de las piezas no validas, por un defecto en concreto, se lleva a cabo por parte del personal del taller (jefe de turno, personal de calidad, personal de matricería,...) así como del responsable de Gonvauto en Volkswagen Navarra tras el estudio del defecto. Sin embargo los siderúrgicos no participan activamente en la imputación de estos cargos por lo que cuando se procede a realizar los cobros por parte del Taller de Prensas sucede, en muchas ocasiones, que el siderúrgico no acepta los cargos por estar en desacuerdo con la imputación. En ese momento es realmente difícil para el Taller de Prensas, debido al transcurso del tiempo (en algunas ocasiones meses) y la falta de piezas con defecto, demostrar que los defectos recurridos en efecto sean responsabilidad de los siderúrgicos.

Por ello tras la no aceptación de varios cargos importantes por parte de los siderúrgicos durante el primer semestre de 2011 se decide, por parte del Gerente de Prensas, llevar a cabo un estudio más a fondo de las causas de dicho desajuste y las posibles mejoras para que el proceso de reclamaciones a siderúrgico se estandarice. Para que de esta forma se pueda demostrar en cada momento el motivo de dichos cargos, ya que suponen una cuantiosa suma de dinero que si no es aceptada por los siderúrgicos corre por parte del Taller de Prensas, lo cual desajusta en gran medida el budget adjudicado para costes de piezas a chatarra por parte de la dirección de la fábrica.

A continuación se muestra una tabla que muestra un ejemplo del chatarreo pendiente a procesar correspondiente a Noviembre-Diciembre 2010 y Enero-Febrero-Marzo 2011 por parte de Gonvauto, que previamente se le habían imputado por parte del Taller de Prensa de Volkswagen Navarra. Estos cargos se clasifican por clave identificándose la cantidad de piezas, el defecto por el que han sido rechazadas y la cuantía del mismo. Como se puede

observar la cuantía total es muy elevada por lo que sí gran parte de estos cargos no son aceptados provocaría un gran desajuste en el budget de 2011, ya que sería el Taller de Prensas quien asumiría su coste.

CLAVE	CANTIDAD	IMPORTE	DEFECTO
6R0821105A	112	476	ROTURAS
6R0823105A	628	5538,96	ROTURAS
6R0823155C	297	430,65	ROTURAS
6R3809605A	547	11525,29	ROTURAS
6R3809606A	287	6408,71	ROTURAS
6R3831312E	194	2510,36	ROTURAS
6R4809605F	80	1698,4	ROTURAS
6R4809606F	47	1057,03	ROTURAS
6R4831311 PLA	336	3000,48	ROTURAS
6R4831311E	465	4152,45	ROTURAS
6R4831312E	954	8967,6	ROTURAS
6R4831603B	36	92,88	ROTURAS
6R4833111C	31	123,07	PTOS. BRILLANTES
6R4833311F	1212	9429,36	ROTURAS
6R4833312F	1715	14045,85	ROTURAS
6R6809411B	782	2197,42	ROTURAS
6R6817111G	406	4839,52	ROTURAS
6R6817111Q	150	849	ROTURAS
6R6827105B	1056	9366,72	ROTURAS
6R6827159B	147	1303,89	ROTURAS
Total general	9482	88013,64	

Tabla 5.23: Chatarreo pendiente procesar correspondiente a Noviembre-Diciembre 2010 y Enero-Febrero-Marzo 2011

Aunque en los últimos años el porcentaje de chatarra tiene una tendencia decreciente (tal como se muestra en la figura 5.36) sigue siendo muy superior al budget establecido por la dirección de la empresa. Sin embargo normalmente los costes por chatarra superan claramente el objetivo marcado. Esto se debe en gran parte por rechazo de chatarra que se ha cargado con anterioridad a los siderúrgicos y no ha sido aceptado, con lo que el Taller de Prensas es quien asume el coste de estos cargos. Por ello se decide por parte de la gerencia llevar a cabo un workshop de reclamaciones de laminadores para estandarizar el proceso de reclamaciones a siderúrgicos.

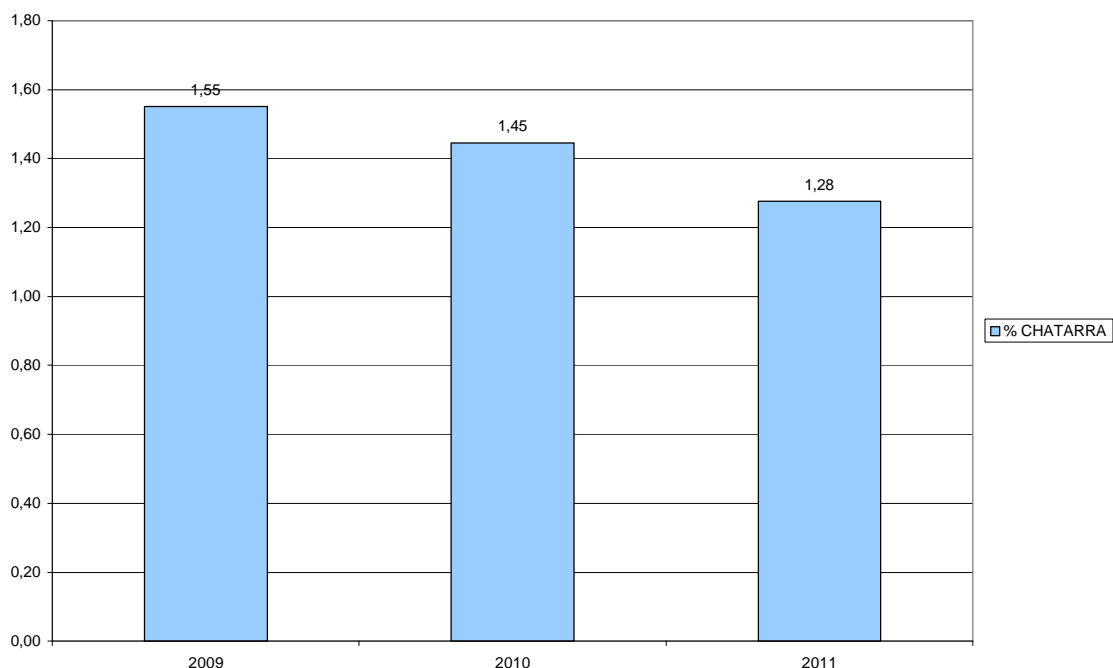


Figura 5.36: % Chatarra 2009, 2010 y 2011

5.2.2 Proyectos

A continuación, una vez los problemas más significativos han sido definidos, se pasa a analizar cada uno de ellos por separado y de forma individual. La sistemática o el esquema a seguir es el mismo para cada uno de ellos.

A continuación se forma un grupo multidisciplinar que identifica las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomando la opción más adecuada, por medio del análisis de los datos obtenidos.

En primer lugar se forma un grupo multidisciplinar que identifica las causas raíz del problema y lleva a cabo una selección de las más probables y de mayor repercusión. A continuación se definen las posibles soluciones, por medio del análisis de los datos obtenidos, y se enumeran las medidas o acciones que el equipo técnico considera necesarias para solucionar los problemas. Para ello se realiza un plan de acciones donde se muestran los siguientes datos:

- » Número
- » Fecha
- » Definición del problema
- » Acción correctiva
- » Responsable
- » Fecha de implantación
- » Estado de realización en el que se encuentra la medida

En cada caso se realiza una descripción detallada de las medidas o acciones a implantar por el personal del taller. En algunos casos la medida es de aplicación inmediata, en otros requiere de tiempo para una implantación definitiva, puede ser meramente de estudio o por el contrario tener una repercusión física y real sobre la instalación.

Si la identificación de las causas no es inmediata se realiza un workshop, formado por un grupo multidisciplinar, donde los integrantes realizan un estudio más en profundidad del problema y sus causas.

5.2.2.1. Armazones traseros del modelo 4P

Después de haber analizado los datos se observa que efectivamente hay un exceso de piezas a chatarra debido a roturas de los armazones traseros derechos (6R4.833.312) e izquierdos (6R4.833.311) tal como se indica en el apartado 5.2.1.1. Por ello se decide por parte del gerente de prensas revisar el stock de armazones traseros a chatarra que se ubica en el sótano y realizar una selección de las piezas con roturas (defecto que más se acontece en estas claves) para poder estudiar el problema. En la siguiente figura se muestra ejemplos de esta selección así como la variabilidad de la localización del defecto en la propia pieza.

Para poder tratar este problema en profundidad el gerente reúne al equipo técnico, compuesto en este caso por personal de producción, matricería, procesos y calidad, para que definan las posibles causas raíz del problema. En primer lugar se realiza una lluvia de ideas donde los participantes exponen todas las posibles causas que se les ocurren bajo su experiencia. Una vez ordenadas, se eliminan aquellas que menos repercuten en el problema y que son más improbables de suceder. Para plasmar con mayor claridad aquellas que han superado la criba, se realiza un diagrama de causa y efecto (diagrama de Ishikawa) donde

las causas se relacionan con cada categoría del diagrama tal como se muestra en la figura 5.38.

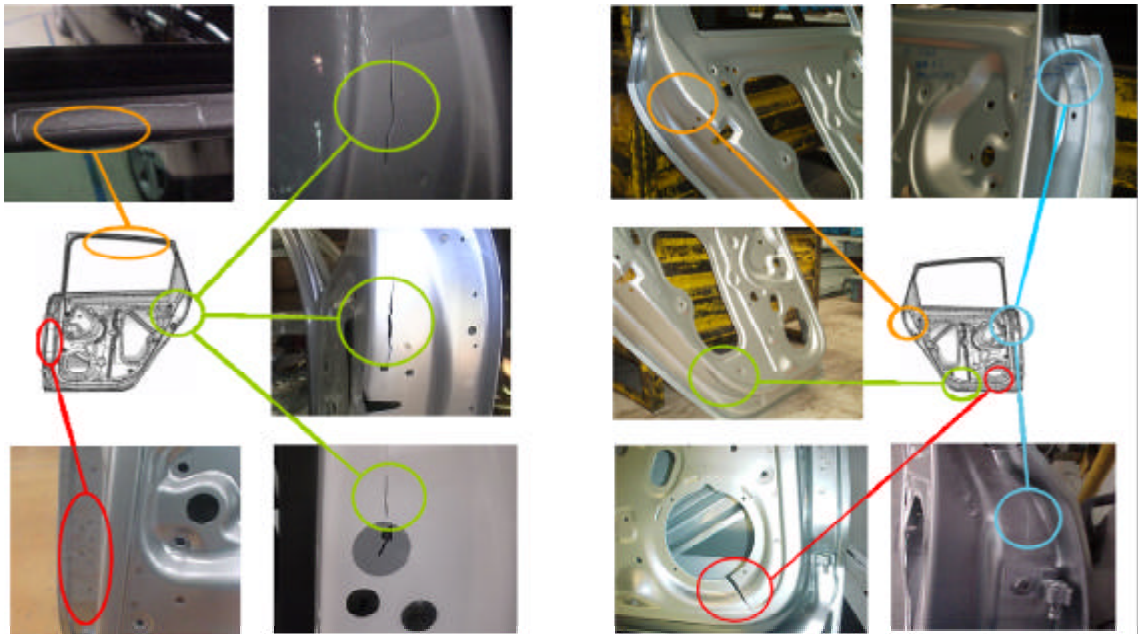


Figura 5.37: Defectos que se producen en la clave 6R4.831.312 y 6R4.831.311 respectivamente

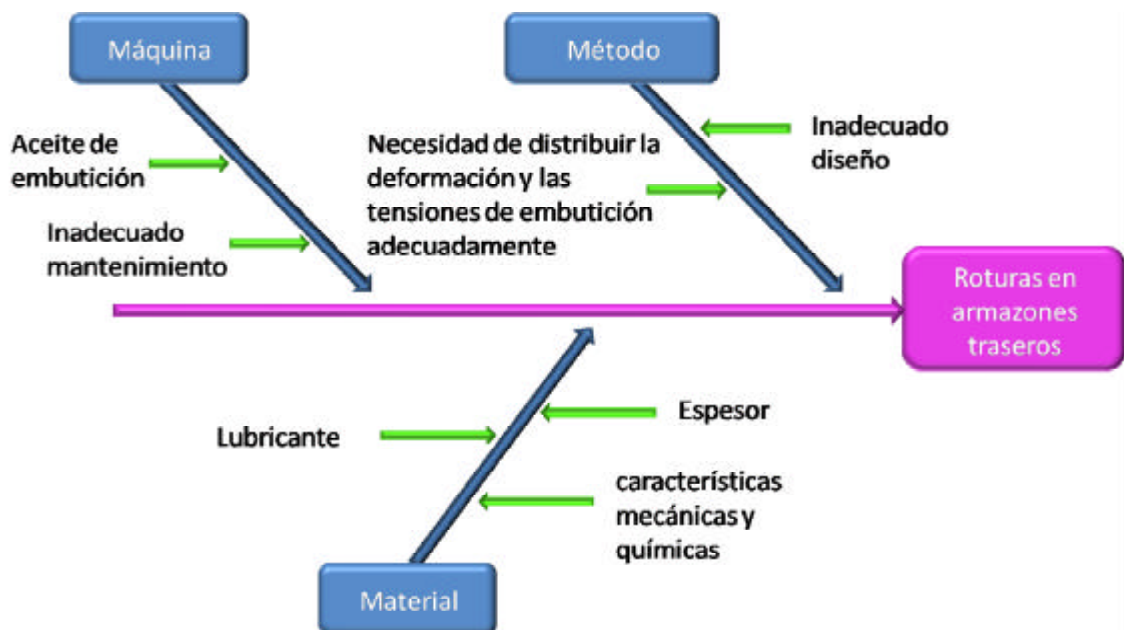


Figura 5.38: Diagrama de ishikawa para roturas en armazones traseros

Para ello tras el análisis de las causas, por parte del equipo técnico, se realiza un plan de acciones donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento de realización del plan. Todas estas medidas van enfocadas a la solución del problema de roturas en armazones de las puertas posteriores del modelo 4P.







ROTURAS ARMAZONES TRASEROS 4P						
Producción Prensas						
Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEM/MRKT AUS:	ACCION CORRECTIVA MASSNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTÄNDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	01/11/2010	Material Seco	Entrega de bobinas con lubricante PL61 y reaceitado por parte de Gonvauto	Sr. Aliaga	17/11/2010	
2	01/11/2010	Excesivos esfuerzos en la embutición	Estudio de doble embutidor	Sr. Aliaga	15/01/2011	
3	01/11/2010	Elevada viscosidad del aceite	Introducción de un calentador de aceite en GT2	Sra. Callao	01/06/2011	
4	01/11/2010	Excesivos esfuerzos en la embutición	Modificaciones en el diseño (FLD)	Sr. Valenciano	01/05/2011	
5	01/11/2010	Características del material inadecuadas	Auditoría de procesos a Gonvauto	Sr. Ariza	01/03/2011	
5	01/11/2010	Características del material inadecuadas	Análisis de los resultados de cada siderúrgico (33% Thyssen, 33% Arcelor y 33% Tata)	Sr. Maite	Continuo	

Tabla 5.24: Plan de acciones para las roturas en armazones traseros del modelo 4P

Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de las diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

Durante los primeros meses de la realización de este proyecto se observa que el material suministrado por los siderúrgicos (sobre todo por parte de Thyssen) es muy seco a pesar de que supuestamente se pulveriza aceite sobre la materia prima y que la empresa cortadora (Gonvauto) debe reaceitar la bobina durante el proceso de corte. Por ello se solicita, por parte del gerente del Taller de Prensas, a los laminadores y a la empresa cortadora que suministren las bobinas con aceite Multidraw PL61. Este aceite fue el primer pre-lubricante aprobado por la GAA (Asociación Alemana del Automóvil) y su uso ofrece las siguientes ventajas:

- » Amplia diversidad en las áreas de aplicación

- » Reducción de la cantidad de lubricante
- » Soldadura y pegado sin previo desengrase
- » Superficie de alta calidad
- » Protección contra la corrosión
- » Cumplimiento de los requisitos más recientes para la protección de la salud y seguridad industrial

Para controlar en qué condiciones (de reaceitado) se reciben los desarrollos en el Taller de Prensas una de las medidas que se implantan es la realización diaria de una auditoría de desarrollos en la zona designada al personal de Gonvauto. Esta auditoría se basa en el control visual de los paquetes de desarrollos que se encuentran almacenados cada día, esperando a ser llevados a la prensa, por parte del becario de prensas. Si se encuentra algún defecto (paquetes desplazados, exceso de aceite, desarrollos ondulados,...) se realiza una foto del defecto y a posterior se rellena un informe (ver anexo D.2). Este documento se envía a los Jefes de Turno y al responsable de Gonvauto en Volkswagen Navarra además de colocarse una copia en un panel creado para ello. De esta forma queda constancia para el personal de Gonvauto las no conformidades que se dan en su producto. Además si posteriormente se produce algún problema durante la estampación con alguno de los paquetes señalados se puede probar que las condiciones de recepción no eran las más adecuadas y por ello los costes correrían por parte de Gonvauto y no por parte de Prensas. En la figura 5.39 se muestra un ejemplo de la auditoria de desarrollos del día dos de febrero donde se muestra un exceso de aceite en los laterales del desarrollo y un estado seco por la zona central.

Otra de las medidas es la realización de una auditoria de procesos a Gonvauto. Para ello el responsable de producción, personal de procesos y del área técnica se desplazan hasta la planta situada en la meseta de salinas. Como resultado de la misma se obtiene que de catorce criterios evaluados en la Revisión Técnica Proveedor se consideran cinco no cumplidos. Entre ellos destacamos, debido al problema en cuestión que se trata en este apartado, la falta de control de la cantidad de aceite aún siendo esta una característica que afecta a la calidad del producto y de la estampación (grietas), ya que no se contempla dentro del plan de control la característica "cantidad de aceite", necesario para evaluar si el reaceitado es el adecuado (ver anexo D.3).

Otra de las causas raíz detectadas por el personal técnico es la dificultad de realizar la embutición en una solo operación. En estas dos claves en concreto durante la embutición el desarrollo de chapa sufre deformaciones y tensiones de gran importancia por lo que se plantea que para un mejor resultado esta fase de estampación se realice en dos operaciones. Sin embargo cuando el tema en cuestión es planteado a la central del grupo se decide que esta idea no es viable.

Tras realizar un estudio sobre el comportamiento del aceite durante la estampación se comprende que para determinadas operaciones del proceso es conveniente disminuir la viscosidad del mismo. Las propiedades del aceite MULTIDRAW PL61, elegido por haber tenido buenos resultados en el sector de automoción, muestran que una adecuada viscosidad se produce cuando el aceite se encuentra a 40°. Para ello necesitamos incorporar algún sistema que nos permita pasar el aceite de temperatura ambiente a 40° para su rociado. Para elegir el sistema más adecuado se realiza el siguiente estudio por parte procesos prensas.

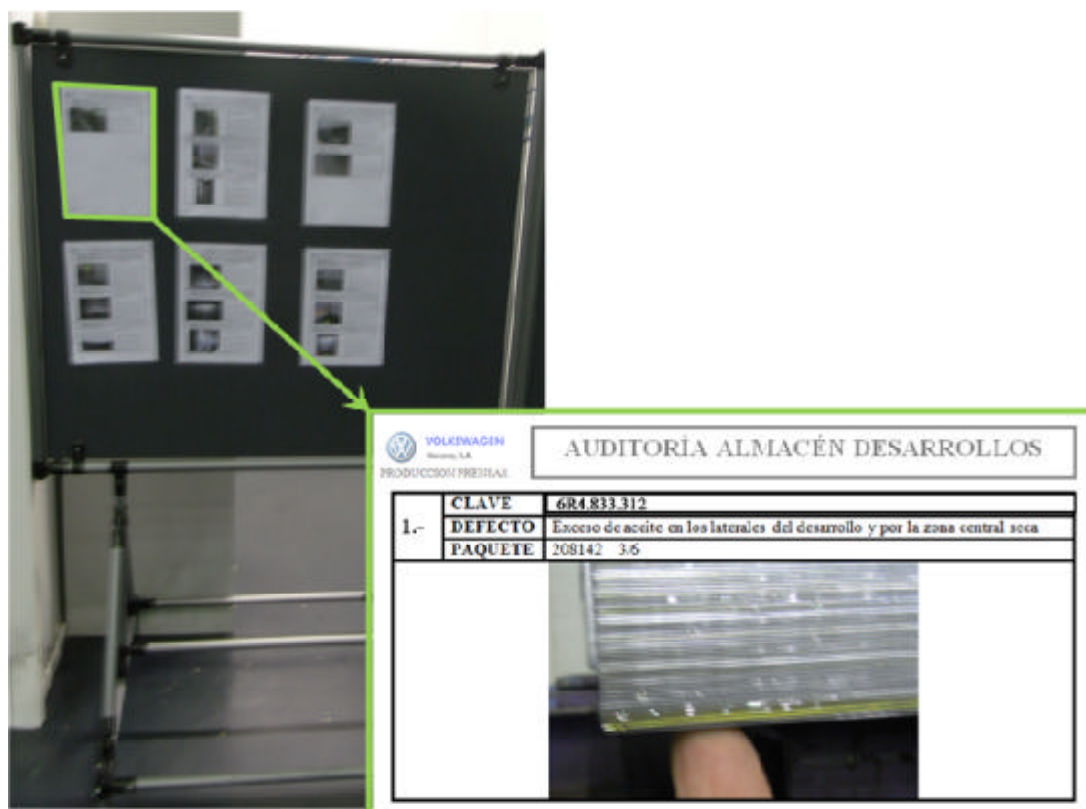


Figura 5.39: Ejemplo de auditoría de desarrollos en el panel de la zona de Gonvauto

Para ello utilizaremos las siguientes fórmulas:

[1]-DENSIDAD: $\rho = m/v$

[2]-CALOR: $Q = m C_p \Delta T$

[3]-POTENCIA: $P = Q/t$

[4]-TIEMPO: $t = P/Q$

[5]-CALOR ESPECÍFICO: $C_p = (0.402 + 0.00081T) \cdot 4.19 / \rho$

Datos técnicos conocidos del aceite MULTIDRAW PL61:

- » Densidad a 15° $\rho = 0.89 \text{ g/ml}$
- » Viscosidad a 40° $\nu = 58 \text{ mm}^2/\text{s}$
- » Calor específico a 15° $c_p = 2.46 \text{ kJ/kg K}$ (se ha aplicado la fórmula [5])

Actualmente disponemos de un depósito de 500 litros con dos resistencias de 6000 W cada una. La potencia suministrada por dichas resistencias será de 12000 W.

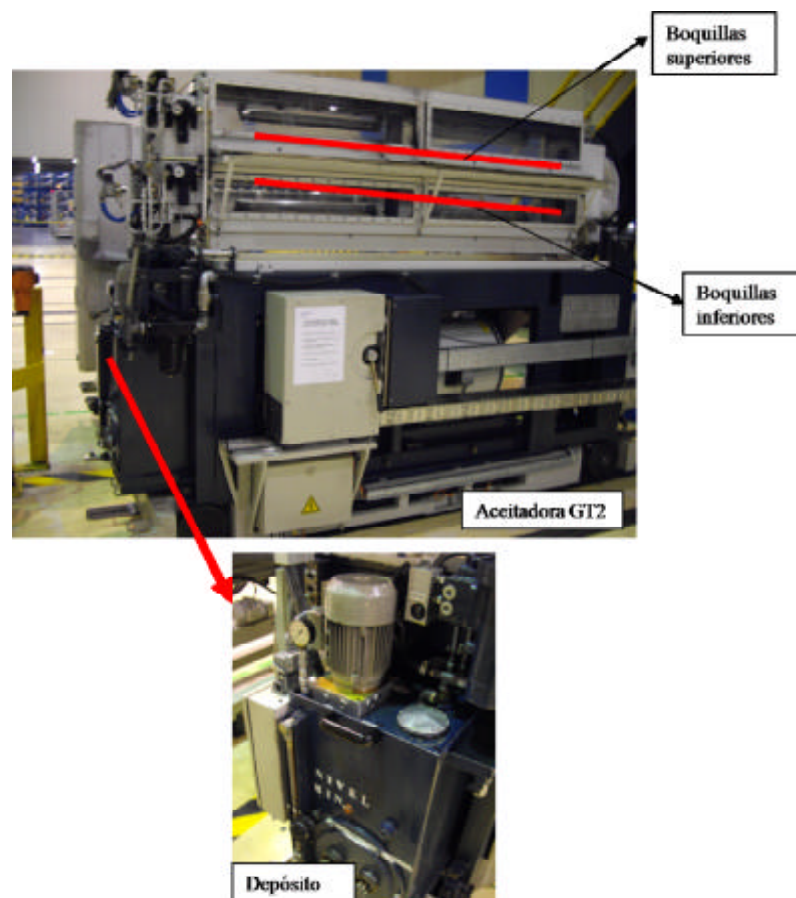


Figura 5.40: Aceitadora de la GT2

Teniendo en cuenta las características técnicas del aceite y sabiendo que la situación en la que deberíamos aportar más calor sería con el depósito lleno, calculamos el tiempo necesario para calentar ese depósito.

$$\left. \begin{array}{l} \gg Q = m c_p \Delta T \\ \gg m = \rho v = 0.89 \text{ g/ml } 500 \cdot 10^3 \text{ ml} = 445000 \text{ g} \\ \gg \Delta T = 40 - 15 = 25^\circ\text{C} \\ \gg C_p = 2.46 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C} \end{array} \right\} Q = 293776.43 \text{ KJ}$$

El calor necesario para pasar el aceite de 15° a 40° sería 293776,43 KJ. Disponemos de unas resistencias de 12000 w, por tanto el tiempo necesario para alcanzar los 40° será de 6, 8 horas. Por lo tanto los gastos anuales serán:

$$0.07 \text{ €/Kwh. } 12\text{KW } 6.8\text{h } 240 \text{ días} = \underline{1370.88 \text{ € año}}$$

Después de estudiar varias posibilidades (calentamiento con bomba, nuevo depósito para calentar, bomba y calentador) se opta por realizar el calentamiento del aceite por medio del depósito con las resistencias actuales y con la ayuda del accionamiento de una bomba. Utilizaríamos una bomba de engranajes, ésta es muy simple y económica, así como la más indicada para aceites lubricantes. El funcionamiento de este tipo de bombas es el siguiente: El aceite es llevado del lado de succión al lado de presión a lo largo de la pared del alojamiento de los engranajes. Para prevenir la cavitación, la presión en el lado de succión de la bomba no deberá exceder los 0.1-0.2 bar por debajo de la presión atmosférica (presión absoluta mínima 0.8 bar).

$$\begin{array}{l} \gg Q = P + P_{\text{BOMBA}} \\ \gg 293776.43 = 12 + P_{\text{BOMBA}} \text{ , considerando un tiempo de calentamiento de 2 horas la potencia de la bomba necesaria será:} \\ \gg P_{\text{BOMBA}} = 28.8 \text{ kw} \end{array}$$

Por lo tanto los gastos anuales son:

$$0.07 \text{ €/Kwh. } 40.8\text{KW } 2\text{h } 240 \text{ días} = \underline{1370.88 \text{ € año}}$$

Como se puede observar los gastos anuales en ambos casos es el mismo sin embargo el tiempo necesario para el calentamiento es mucho menor con la nueva opción. A continuación se realiza el estudio económico para la instalación de esta nueva opción.

Inversión de la instalación eléctrica:

» Cableado desde cuadro a máquina por sótano con contador	730 €
» Manguera flexible para cadena portacables	80 €
» Conector pines para contactos a 20 ^a .	360 €
» Mano de obra de montaje, cableado y conexionado	960 €
» Programación y puesta a punto	1950 €
TOTAL:	4080 €

Inversión de la instalación mecánica:

» Calentador WIWA 3500	2485€
» Mano de obra	216,9€
» Material	205,7€
TOTAL:	2907,6

Ahorros:

» Chatarra:	
	$20\text{€día} (3 \text{ piezas a chatarra} / \text{día}) * 288 \text{ días/año} = 5760\text{€año}$
» Aceite:	
	RENOFORM EMP (actual): $403,2\text{€bidón} * 20 \text{ bidones/año} = 8064 \text{ €}$
	PL61 (nueva propuesta): $324,06\text{€bidón} * 20 \text{ bidones/año} = 6481,2\text{€}$
DIFERENCIA:	1582,8€

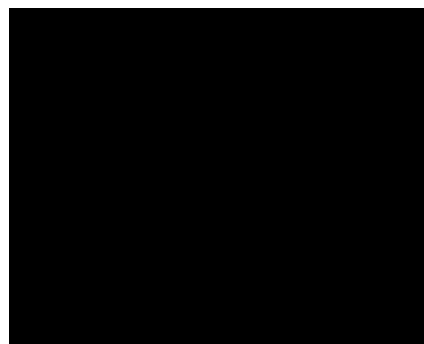
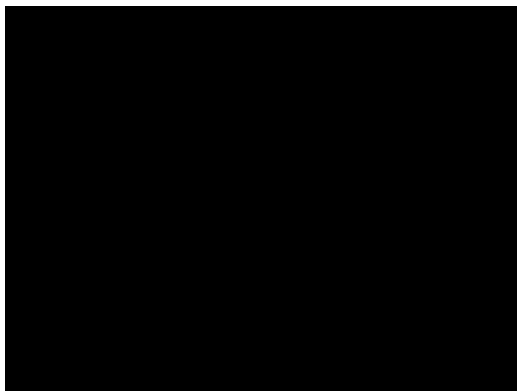


Figura 5.41: Tiempo de amortización: Inversión /Ahorro

Amortización: **0.95 años**

Mientras tanto el área de matricería estudia la manera de mejorar el proceso de embutición mediante la introducción de modificaciones en el diseño. Para ello realiza unos recogedores en el radio de la parte inferior de los armazones traseros, de esta forma la pieza no sufre tantas tensiones en esta zona y la superficie sale libre de las arrugas que se daban antes de la modificación. Lo que con lleva una reducción sustancial de las piezas a chatarra por este defecto.

Por otro lado el gerente de Prensas considera que una de los factores más importantes para un adecuado proceso de estampación es el estado del material. Inicialmente los proveedores para estas claves son Thyssen Sagunto (6R4.833.312) y Arcelor Sagunto (6R4.833.311). Sin embargo el resultado obtenido durante los últimos meses no es muy satisfactorio (figura 5.42), por lo que se decide introducir a otro laminador en el suministro de materia prima para estas claves, además de los actuales, y dividir el suministro en tres partes iguales. Es decir se propone una situación futura donde el suministro para estas claves este repartido de la siguiente manera: Thyssen Dortmund 33%, Arcelor 33% y Tata (Corus) 33%. De esta forma se podrá ver la evolución de cada uno de ellos y con los datos obtenidos tomar una decisión de la mejor opción como proveedor de los armazones traseros.

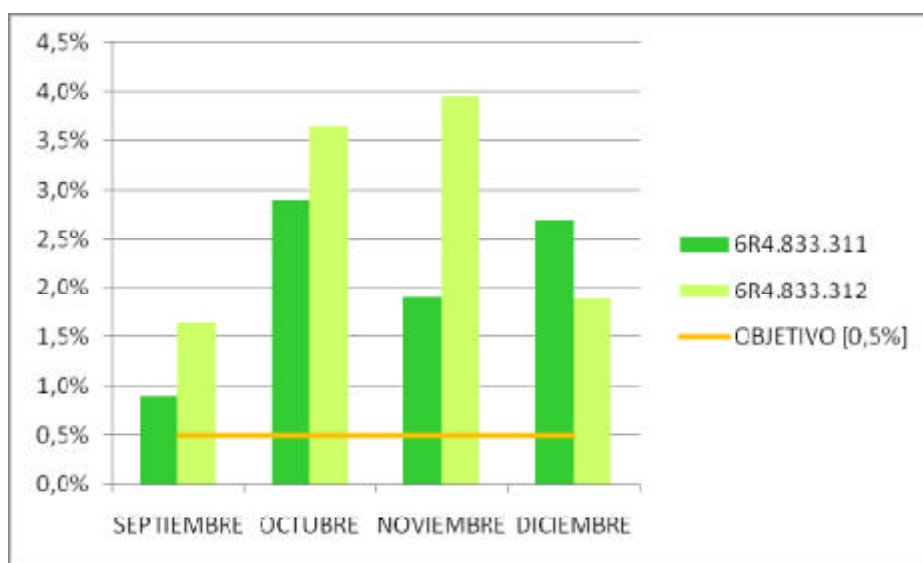


Figura 5.42: Gráfico de evolución % de chatarra de los armazones traseros (2010)

5.2.2.2. Tiempo de paradas de máquina por ajustes

Tras el análisis de datos realizado en el apartado 5.2.1.2 se detecta un aumento de paradas de máquina debido a la frecuente aparición de defectos en las piezas (grietas, bollos, pliegues,...). Uno de los objetivos principales del Taller de Prensas es fabricar piezas con cero defectos, por lo que cuando se detecta un fallo se para automáticamente la producción para que el personal de matricería y producción realice los ajustes necesarios para eliminar o reducir al máximo dicho defecto. Sin embargo el tener cero fallo no es lo único importante, el exceso de paradas supone una disminución del tiempo en que la prensa está en funcionamiento lo que ocasiona una disminución de la disponibilidad de la máquina y a su vez una menor productividad. Por esta razón se decide reunir al equipo técnico, que tras observar los datos analizados, tiene la convicción de que la aparición de dichos defectos se debe a la fluctuación del material en el proceso de estampación. Es decir, debido a la disparidad de los materiales introducidos en prensa durante la estampación de una misma clave, es realmente complicado ajustar adecuadamente los parámetros de la prensa por parte de los conductores, dando lugar a la aparición repetida de defectos en las piezas.

Para solucionar este problema se realiza un plan de acciones, por parte del equipo técnico, donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento de realización del plan.

Producción Prensas

Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEMWRKT AUS:	ACCION CORRECTIVA MASSNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTANDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	01/03/2011	Falta de información sobre material cuando hay problemas en la estampación.	Gonvauto incluirá la medición de aceite en los ensayos de tracción que manda diariamente VW Navarra	Sr. Ariza	20/03/2011	●
2	01/03/2011	Falta de información sobre material cuando hay problemas en la estampación.	Realización de ensayos de tracción	Sr. Ariza	20/03/2011	●
3	01/03/2011	Falta de procedimiento para el orden de suministro	Estandarización del orden de suministro	Sra. Maite	20/04/2011	●
4	01/03/2011	Falta de procedimiento para la introducción del material en el alimentador	Estandarización del orden de introducción en el nido	Sr. Maite	20/05/2011	●
5	01/03/2011	Falta de información sobre cambio de materiales	Colocar y mantener en la Sala de Calidad Prensas y junto al panel de ensayos de Gonvauto, la hoja de información de pruebas ó cambios a introducir en el material	Sr. Tirapu	07/03/2011	●

Tabla 5.25: Plan de acciones de elevados defectos durante la producción

Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de las diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

Debido a la falta de información sobre el material cuando hay problemas en la estampación el responsable de área de producción se plantea la posibilidad de realizar ensayos de tracción para tener un mayor conocimiento de los materiales. El ensayo de tracción de un material consiste en someter a una probeta normalizada a un esfuerzo axial de tracción creciente hasta que se produce la rotura de la probeta. Este ensayo mide la resistencia de un material a una fuerza estática o aplicada lentamente. Como resultado del mismo obtenemos las características mecánicas del material, que nos indican cómo se va a comportar el material.

En primer lugar se visita la planta de Gonvauto para tener un mayor conocimiento sobre la realización de un ensayo de tracción. Para ello necesitamos una probeta por lo que a continuación se muestra los pasos a seguir, por el personal de Gonvauto, para su creación.

Una vez creada la probeta tipo se procede a realizar el ensayo de tracción. Lo primero que se hace es medir el ancho y el espesor de la probeta y meter dichos datos en el programa que se utiliza para el ensayo. A continuación se introduce la probeta en la máquina de tracción donde se procede a realizar el esfuerzo axial sobre ella. Tras la rotura de la probeta se obtienen los resultados de las siguientes características mecánicas en la pantalla del ordenador:

- » Límite elástico (R_e): es la tensión máxima que un material elástico puede soportar sin sufrir deformaciones permanentes.
- » Resistencia a la tracción (R_m): carga máxima resistida por la probeta dividida por la sección inicial de la probeta.
- » Alargamiento de rotura ($A\%$): incremento de longitud que ha sufrido la probeta. Se mide entre dos puntos cuya posición está normalizada y se expresa en tanto por ciento.



Figura 5.43: Pasos para realizar una probeta de ensayo

Una vez adquirido el conocimiento, tanto del procedimiento como de los recursos necesarios para llevarse a cabo un ensayo de tracción, por parte del personal de Volkswagen Navarra, se reúne el equipo técnico y el jefe de producción propone las siguientes posibilidades de actuación:

- » **Opción A:** Gonvauto crea una probeta por cada paquete de desarrollos y realiza un ensayo de tracción en sus instalaciones.
- » **Opción B:** Gonvauto realiza diariamente ensayos de tracción en sus instalaciones a partir de probetas obtenidas de los desarrollos del carro de doble chapa de las prensas de Volkswagen Navarra.
- » **Opción C:** Gonvauto crea una probeta por paquete y la adjunta con los desarrollos para que en el caso de que hubiera problemas en la estampación se pudiera ensayar en la máquina de tracción ya existente en Volkswagen Navarra.
- » **Opción D:** Volkswagen Navarra invierte en una mordaza especial para la creación de probetas en la fresadora a partir de sus desarrollos y realiza los ensayos de tracción con medios internos.

La opción A se desestima por parte del gerente de Gonvauto que ve inviable ser capaz de crear una probeta y ensayarla para cada paquete de desarrollos que se entrega al Taller de Prensas. La opción B tampoco es aceptada por Gonvauto que considera que para llevarse a cabo esta opción sería necesario una persona que trabajara exclusivamente en ello, y dado que ninguna de las dos empresas están dispuestas a asumir dicho coste se desestima inmediatamente. En estos momentos solo queda la opción C y la opción D, ambas totalmente viables para Gonvauto. Sin embargo pronto se desestima la opción D ya que supone una inversión (adquisición de una mordaza) frente a la C que no requiere gasto alguno.

De esta forma cuando se produce algún problema repetitivo durante la producción debido al material se introduce la probeta adjuntada al paquete de desarrollos por Gonvauto en un sobre. En este se indica la referencia de la clave, número bobina, número paquete, fecha, nombre de Jefe de Turno y turno durante el cual se ha producido el problema y es recogido por el personal del laboratorio de Volkswagen Navarra diariamente. En el laboratorio se realiza el ensayo con la máquina de tracción ya existente en sus instalaciones obteniendo así los resultados de una forma interna y siendo capaz de comparar los resultados con la ficha técnica aportada por Gonvauto. En el caso de discrepancia de resultados el Taller podrá reclamar el coste del paquete de desarrollos a Gonvauto y por supuesto las piezas a chatarra y los tiempos de parada de máquina.

Gracias al estudio de las características mecánicas de los aceros realizada por el equipo técnico, se llega a la conclusión por parte de la gerencia que el criterio que ha de seguir el orden del suministro del material ha de estar ligado al límite elástico, ya que este es el que realmente marca el comportamiento del material durante la estampación, seguido del espesor y el índice n en su defecto. Estos parámetros han de estar siempre entre las tolerancias marcadas, sin embargo dentro de estos márgenes los valores pueden variar bastante de unos a otros, lo que provoca una diversidad en el comportamiento de los materiales a la hora de estamparse.

Por ello se decide que los paquetes de desarrollos deben ser introducidos en un orden establecido. El orden se determina según sea el valor del límite elástico (R_e) obtenido del resultado del ensayo realizado previamente por el laboratorio del Proveedor de Desarrollos. Las bobinas se ordenarán de menor a mayor valor del resultado del límite elástico (R_e). En

caso de que varias bobinas tengan el valor del límite elástico (Re) idéntico, se ordenarán según resulte el valor del índice “n”, en orden de mayor a menor valor de este índice. El índice “n” también es obtenido mediante ensayos previos en el laboratorio del Proveedor de Desarrollos. En todos los casos de último paquete cortado a primero.

Para poder tener una visión real de la situación actual se anotan durante una semana (semana 18) en el turno de mañana el orden en que se introducen los paquetes de desarrollos en los nidos. Una vez analizados los datos recolectados, del seguimiento de material que se realiza en las tres prensas (ver anexo D.4), se observa que en los tres casos al menos un 60% de las veces el orden de suministro de los paquetes es desordenado, bien porque los paquetes de diferentes bobinas entran mezclados (lo que implica que tengan diferente límite elástico) o por desorden en la introducción de los paquetes de una misma bobina (que deberían de entrar de último a primero).

Tras el análisis de los datos se observan dos causas claramente definidas. En primer lugar no se cumple el orden de suministro por parte del personal de Gonvauto, bien por un suministro desordenado al almacén del Taller o por una entrega a pie de prensa errónea. En segundo lugar en ocasiones aunque el material es entregado correctamente el personal de producción lo introduce en el nido de forma desordenada por desconocimiento del procedimiento.

Ante estos resultados el gerente estima oportuno estandarizar el procedimiento de orden de suministro para que todo el personal del Taller y de Gonvauto sea consciente del mismo. Para ello se crean formularios específicos para cada clave y prensa donde se muestren los datos del material a introducir durante la estampación de una clave (ver figura 5.44, ejemplo de formatos para las GT's) denominado “Hoja de Control Orden Suministro”. Como hay dos vertientes de introducción de paquetes en el nido, en la Erfurt es el personal de Gonvauto quien coloca los paquetes en el nido y en las GT's son los gruistas (personal de Volkswagen) quienes realizan esta acción, por lo que los documentos de control de suministro a utilizar son también diferentes (ver anexo D.5).

Control de Orden de Suministro
GT2

[illegible]

Figura 5.44: Formulario “Hoja de Control Orden Suministro”

Para asegurar la trazabilidad y el correcto orden de entrega e introducción en la Prensa de los paquetes de desarrollos, tal como se explica en la instrucción I3-3.PRE.015_Carga material en el nido (ver anexo A), el Proveedor de Desarrollos entrega el formulario “Hoja de Control Orden Suministro” donde están indicados todos las bobinas de la clave que se va a estampar ordenados según el límite elástico (Re) e índice “n”. En todos los casos, dentro de cada bobina, los paquetes estarán ordenados de último paquete cortado a primero. Excepcionalmente, los paquetes de desarrollos del Revestimiento de Portón (6R6827105), los suministrarán teniendo en cuenta el espesor, de mayor a menor. Cuando el espesor de las bobinas coincidan, se suministrarán en orden de mayor a menor índice “n” tengan. El personal Gruista deberá confirmar en dicho formulario que los paquetes llegan

al punto de entrega en el orden correcto, y el Conductor de Prensa debe confirmar en dicho formulario que la introducción de los paquetes en el nido de la Prensa se realiza en el orden correcto. Una vez cumplimentado totalmente dicho formulario, se entregará al responsable de Turno de Producción. En caso de que esto no sea posible se avisará al Responsable de Turno de Producción para la toma de decisión de los pasos a seguir.

Para que el personal de producción tenga un pleno conocimiento de este formulario, tanto del significado como de la forma de cumplimentarlo, se realiza una sistemática (ver anexo D.6) donde se explica el por qué de este cambio y como se ha de realizar. Una copia de esta sistemática se coloca en las cabinas de cada prensa para poder consultarla en caso de duda.

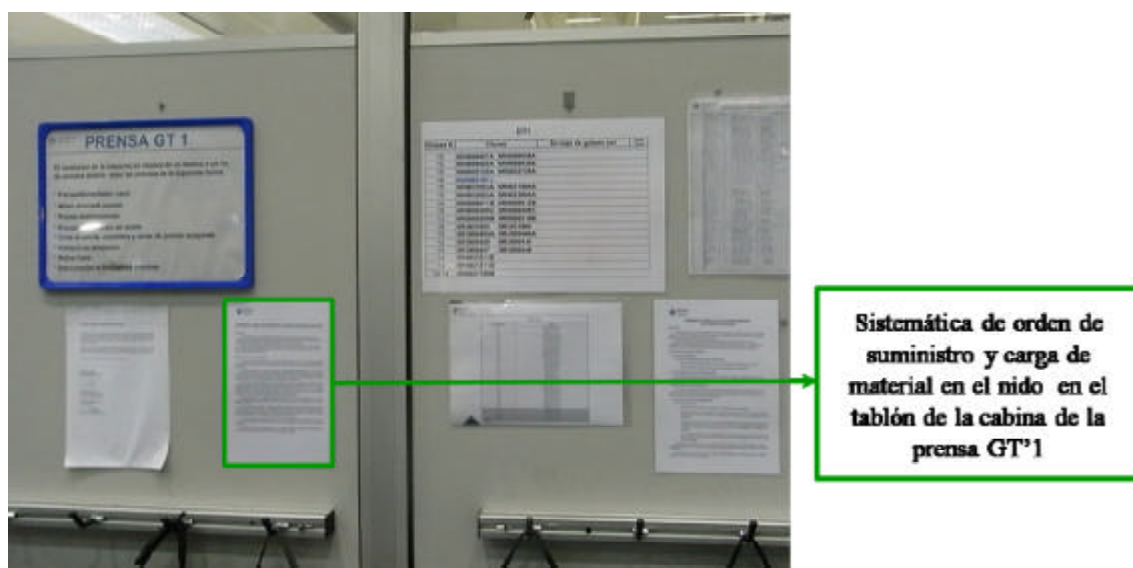


Figura 5.45: Localización de la sistemática de orden de suministro

Tras la implantación de la hoja de control de orden de suministro se observa que los gruistas tienen en las prensas GT's dificultades al introducir los paquetes en los nidos en el orden establecido. Esto se debe principalmente a que estas prensas tienen nido de cambio por lo que hay que intercalar la introducción de los nidos 1 y 2 con el nido de cambio tal como se muestra en la figura 5.46.

Por ello para la introducción del material en prensa según orden de suministro anteriormente establecido hay que tener en cuenta que la colocación de los paquetes en los

nidos ha de realizarse acorde con el intercambio continuo de los nidos 1 y 2 con el nido de cambio, lo que dificulta la tarea. Para que tanto los gruistas como los conductores tengan claro cómo ha de realizarse se crea un panel con el lay-out de los nidos, la sistemática y dos rectángulos con de imanes (rojo y azul) y se coloca en la zona externa del alimentador (figura 5.47).

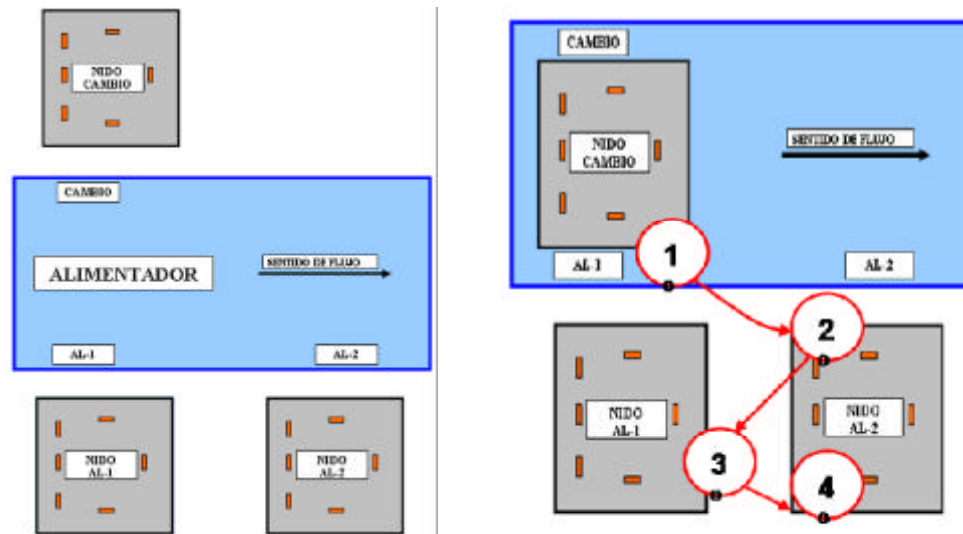


Figura 5.46: Lay-out de los nidos y orden de introducción de los nidos en prensa



Figura 5.47: Panel para carga en el nido del material según orden de suministro

Cada rectángulo es de un color, ya que representan las dos bobinas posibles a las que pueden pertenecer los desarrollos en los nidos, y contiene 8 imanes que representan los diferentes paquetes de cada bobina. Para tener una visión de cómo están los paquetes en los nidos el gruista coloca los imanes de los paquetes que pone en los nidos y una vez que se van introduciendo en prensa los va cambiando por los siguientes tal como se le muestra en la sistemática. De esta forma sabe en todo momento como ha de colocar los paquetes en los nidos para no romper el orden de suministro establecido.

Gracias a la utilización del panel, al chequeo que se realiza en la hoja de control de suministro y la posterior revisión de la misma se asegura la introducción del material en prensa por orden de suministro. En caso de detectarse alguna desviación se avisa al Jefe de turno que avisa a su vez al personal responsable de Gonvauto para que realice los cambios oportunos o en su defecto explique el porqué de la desviación.

5.2.2.3. Contenedores

Tras el estudio del problema, de aumento de piezas a chatarra por un mal estado de los contenedores, el equipo técnico se reúne para definir las causas raíz. Para ello realizan una lluvia de ideas donde se manifiestan las posibles causas según el punto de vista de los integrantes del equipo. A continuación se exponen aquellas causas raíz que se consideran más relevantes y con mayor repercusión sobre el efecto:

- » No se realiza un seguimiento del estado de los contenedores
- » Inexistencia de calibres para la verificación de los contenedores
- » Falta de procedimiento para la verificación de los contenedores
- » Falta definir responsable
- » Falta de estandarización en el proceso

Una vez que se definen las causas, por parte de los integrantes del equipo, se concretan las medidas correctivas necesarias para solucionar o por lo menos minimizar sus efectos. Para ello se realiza un plan de acciones donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento del plan, tal y como se muestra en la siguiente figura.

Producción: Prensas

Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEMAMRKT AUS:	ACCION CORRECTIVA MASNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTANDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	30/03/2011	Inexistencia de calibres para los contenedores específicos prensa GT2	Creación de calibres	Sr. Jaraute	30/03/2011	●
2	30/03/2011	Falta procedimiento de selección de contenedores para crear los calibres	Definir pasos a seguir para seleccionar contenedor patron para la creación de los contenedores	Sra. Callao	30/03/2011	●
3	30/03/2011	Falta de procedimiento de verificación de los calibres una vez contruidos	Definición de los pasos a seguir para aceptar los nuevos calibres	Sra. Callao	30/04/2011	●
4	30/03/2011	Falta de procedimiento en la verificación de los contenedores	Estandarización del proceso de verificación de los contenedores de la GT2 (renovación de D-3.PRE.081)	Sr. Maite	30/05/2011	●
5	30/03/2011	Falta de recursos de personal	Asignar personal para realizar el calibrado de los contenedores	Sr. Ariza	07/03/2011	●

Tabla 5.26: Plan de acciones para controlar el estado de los contenedores

Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de las diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

Para poder realizar un adecuado seguimiento del estado de los contenedores específicos de la prensa GT2 (figura 4.48), lo primero que se plantea es la realización de calibres para poder controlarlos de una forma periódica. Para la construcción de los estos calibres lo primero que se plantea es realizar una selección de contenedores que se encuentre dentro de tolerancias y en buen estado para que nos sirvan como patrón para realizar el diseño de los calibres. Para ello se selecciona un contenedor de cada pieza de acuerdo a los siguientes procedimientos, dependiendo si son contenedores de columnas o de brazos.

Pzas	Denominación	Clase	Contenedor	Medidas (mm)			Capacidad	Carga	Prensa	Foto
				Largo	Ancho	Alto				
4	Armazón Portón	GR6 827 158	76A 507374	1600	1200	1000	13	Automatica	GT2	
10	Techo PAD	GR6 817 111 F	76A 507368	1400	1350	1000	22	Automatica	Esfert	
11	Revestimiento Capé	GR6 823 105	76A 507372	1600	1200	1000	29	Automatica	GT2	
12	Revestimiento de Portón	GR6 827 106	76A 507375	1400	1200	1000	22	Automatica	GT2	
13	Armazón Puerta Izq	GR4 831 311 GR4 833 311 GR3 831 311	76A 507377	1600	1200	1500	80	Automatica	GT2	
14	Armazón Puerta Dch	GR4 831 312 GR4 833 312 GR3 831 312	76A 507378	1600	1200	1500	80	Automatica	GT2	

Figura 5.48: Listado de los contenedores para las claves de la GT2 y sus características

En el caso de los contenedores de columnas el procedimiento a seguir por el personal de procesos prensa es el siguiente:

1. Buscamos un contenedor que tenga correcciones de posición ($\sim 1\text{mm}$) y rotación muy cercanas al cero (muy similar al master).
2. Debe tener una desviación respecto al triángulo máster muy cercano al cero, con esto controlamos que las columnas no estén muy abiertas ó muy cerradas (desviación $[0.5-0.6]$).
3. Trayectoria del robot: llevamos al robot hacia el punto de entrada del contenedor, observamos la tolerancia entre la pieza y las columnas prestando mayor atención a las columnas que no observamos con la visión de las cámaras.

En el caso de los contenedores de brazos el procedimiento a seguir por el personal de procesos prensa es el siguiente según las diferentes claves:

Faldón Posterior: Verificar paralelismo entre brazos, ver zonas en las que podemos admitir mayor tolerancia y verificar la pendiente de los brazos.

Armazón Puerta: Verificar paralelismo entre brazos y buscar las zonas de mayor tolerancia.

Tras seleccionar un contenedor mediante el procedimiento explicado, pasamos al diseño del calibre ajustándonos a las tolerancias de construcción. Una vez definido el diseño se envían fuera para su construcción, cuando llegan al taller de prensas lo primero es verificarlos fuera de la producción, para ello se cogen diez contenedores aleatoriamente para ajustar el calibre a la realidad.

Tras realizar esos ajustes, el calibre se entrega a Igoa y Patxi (operador logístico), su personal realiza pruebas en producción. Para entender mejor el procedimiento de calibrado de los contenedores durante la producción a continuación se explican los pasos a seguir por el personal logístico.

En primer lugar se pasa el calibre a todos los contenedores, para ello en los párrafos siguientes se muestran los detalles a tener en cuenta para el uso de los calibres de contenedores específicos para cada clave de la prensa GT2.

Revestimiento Capó y Revestimiento Puertas izquierda y derecha del 2P

Los centradores, que controlamos con la visión gracias a las cámaras que enfocan a los contenedores, deben entrar sin forzar. Además es importante tener en cuenta la posición de los topes, que tienen como tolerancia dos milímetros.

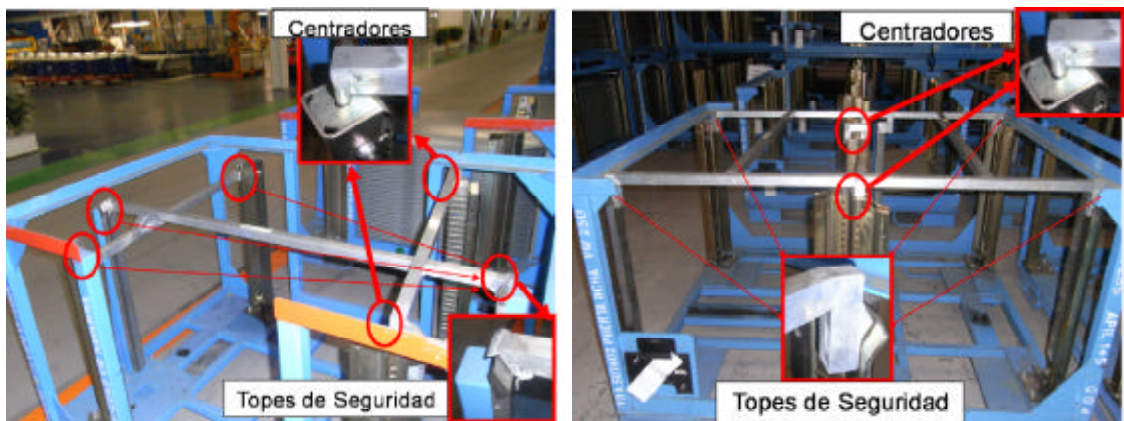


Figura 5.49: Puntos clave para la calibración en los contenedores de Revestimiento Capó y Revestimiento Puertas del 2P respectivamente

Faldón posterior

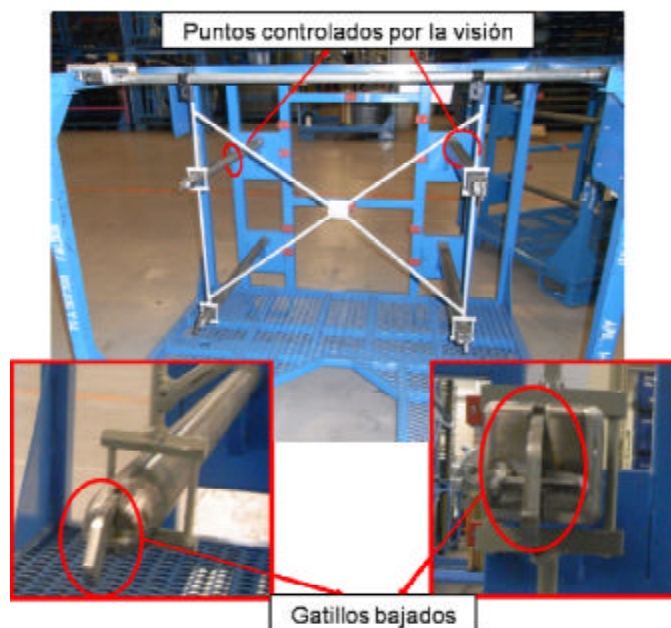


Figura 5.50: Puntos clave para la calibración en el contenedor del Faldón Posterior

Para la colocación de este calibre es importante que los gatillos de los cuatro brazos estén bajados, ya que si no colisionarían con el propio calibre. La tolerancia permitida es de dos milímetros.

Armazón de Puerta 2P y 4P

Tenemos cuatro calibres:

- » Calibre para verificar 6R4.833.312 y 6R3.831.312
- » Calibre para verificar 6R4.833.311 y 6R3.831.311
- » Calibre para verificar 6R4.831.311
- » Calibre para verificar 6R4.831.312

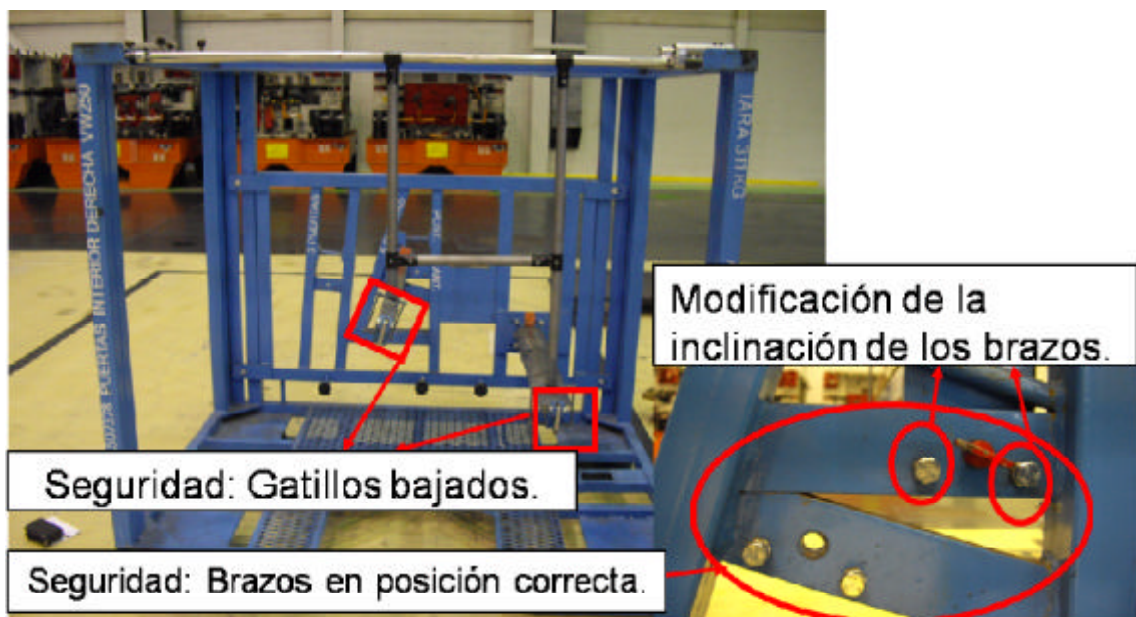


Figura 5.51: Puntos clave para la calibración en el contenedor de los Armazones del 2P y 4P

Por seguridad, al colocar el calibre, los gatillos de ambos brazos han de estar bajados y los brazos en posición correcta dependiendo del armazón que vayamos a colocar, ya que si es delantero o trasero cambia.

Además si las barras están desviadas se deben apretar los tornillos y palomillas de la parte posterior del contenedor (mostradas a la derecha de la imagen).

Portón exterior

Los centradores, que controlamos con las cámaras, han de entrar sin forzar. Además es importante tener en cuenta la posición de los topes, que tienen como tolerancia dos milímetros.

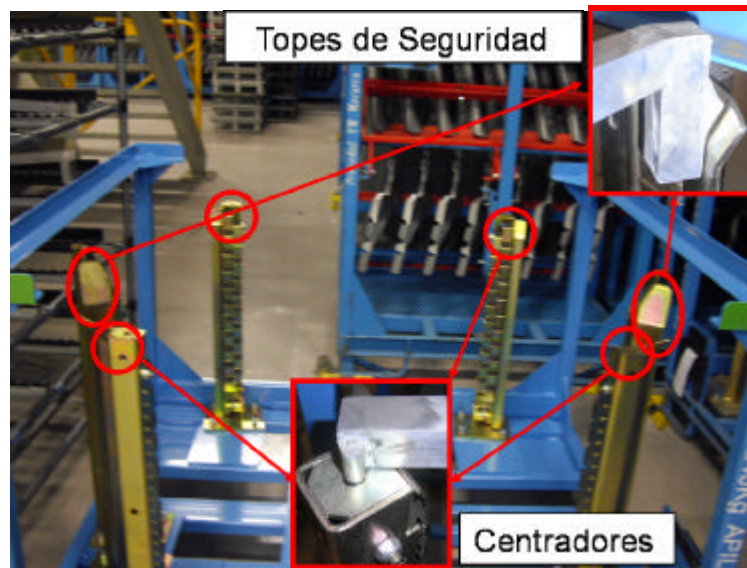


Figura 5.52: Puntos clave para la calibración en el contenedor del Portón Exterior

Traviesa cortavientos

Los centradores deben entrar sin forzar, solo aquellos que controlamos con la visión. Y como en el resto de contenedores de columnas hay que tener en cuenta la posición de los topes que tienen una tolerancia de dos milímetros.

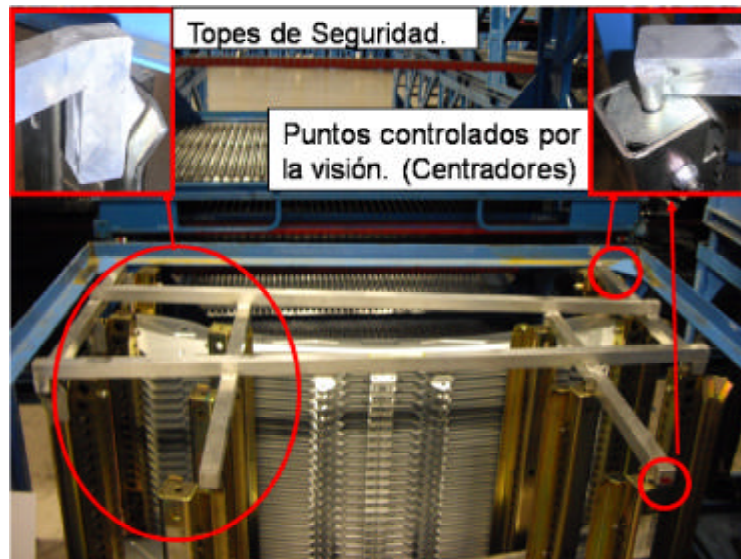


Figura 5.53: Puntos clave para la calibración en el contenedor de la Traviesa Cortavientos

En segundo lugar el personal logístico envía un informe, control de contenedores calibrados, con los resultados del calibrado. Acorde con los resultados se especifican los contenedores que se llevan a reparar a RESA, para realizarle las modificaciones necesarias según formato de reparaciones, para que sean adecuados para el calibrado. Una vez reparados todos se ha de hacer constancia de ello para pasarles otra vez el calibre antes de meter en producción.

Para llevar a cabo la verificación de los contenedores de una forma correcta y ordenada se estandariza el procedimiento mediante la actualización de la instrucción I3-3.PRE.081 (ver anexo A). Esto supondrá un soporte de información importante para el trabajador del operador logístico que tenga que realizar el control de los contenedores.

5.2.2.4. Reclamaciones de los siderúrgicos

La falta de estandarización en el procedimiento de reclamaciones a siderúrgicos es un problema que no tiene una solución directa. Por esta razón se toma la decisión de realizar un workshop, para poder estudiarlo a fondo a través de un grupo multidisciplinar. El trabajo en equipo tiene muchos beneficios en cualquier proceso de mejora, ya que cada participante aporta distintas experiencias, habilidades, conocimientos y perspectivas sobre los temas a tratar.

El objetivo inicial se basa en definir un nuevo procedimiento de gestión de reclamaciones a los siderúrgicos, que sea estándar (modificación de la instrucción I3-3.PRE.033 Defectos Proveedor, (ver anexo A), compatible con todos los proveedores, con diagramas de flujo y centralizado en VW Navarra. Para ello se marcan objetivos organizativos, financieros y de material que facilitan el proceso de estandarización. Tras la recogida de datos y el análisis de de la situación actual de las reclamaciones a siderúrgico se detectan los siguientes problemas:

1. Falta hoja de comunicación de anomalía a proveedores
2. Zona actual piezas muestra proveedor no es la más adecuada
3. No hay una persona asignada en VW-Navarra para el seguimiento de reclamaciones
4. Piezas muestra a proveedor se almacenan en contenedor
5. El seguimiento de aceptación lo realiza Gonvauto
6. En la etiqueta de pieza muestra no se marca la cantidad de piezas afectadas
7. No hay plazo establecido de revisión de muestras
8. No hay procedimiento si el proveedor no asume los cargos
9. Dificultad de decidir el responsable del defecto:
 - a) Roturas
 - b) Defecto de superficie
 - c) Suciedad
10. El proveedor no hace seguimiento diario de los problemas
11. Falta trazabilidad de la bobina en la estampación
 - a) Auditoria de recepción Gonvauto
 - b) Fecha de fabricación laminador
 - c) Fecha recepción en Gonvauto
 - d) Fecha de corte
 - e) Ensayo laminador
 - f) Nº de bobinas soldadas y ensayos
12. Falta formación defectos de superficie al personal de prensas

13. Falta seguimiento por parte de VW-Navarra del estado de troqueles de corte e instalaciones
14. Se imputa la chatarra al proveedor sin haber realizado el contraanálisis
15. No se conocen los rechazos de Gonvauto al proveedor
16. Tema ensayos y contraensayos, cuándo se rechaza
17. Cargos en subconjuntos y carrocerías en los talleres posteriores a Prensas en el proceso (véase descripción del Dr. Lass)
18. Forma de emisión de un problema mediante hoja de problemas, registro de muestras de esa reclamación, fotos, cómo referenciar la pieza con ese rechazo, cómo documentar qué pasa con esa pieza
19. Definir los plazos de contestación a reclamaciones, definir los pasos que siguen, visita del RTC, reunión periódica con siderúrgico, si no hay acuerdo escalación, con quién.
20. Variaciones fuertes de los parámetros del material dentro de tolerancia.
21. Cómo, quién de VW- Navarra hace el seguimiento centralizado de todas las reclamaciones, sabe perfectamente dónde está cada una, recoge las contestaciones de los siderúrgicos, reclama cuando la contestación no viene en plazo, convoca las reuniones con el nivel de escalación
 - a) Cuánto tiempo cuesta este trabajo
 - b) Quién de Gonvauto y cuánto tiempo tiene que estar a diario de continuo aquí en fábrica
 - c) Herramienta a utilizar para todo este seguimiento, en WOB tabla Excel
 - d) Cargos de horas de máquina (véase contestación Dr. Lass)
 - e) Cómo hacemos y en qué plazos el volver a probar un paquete que ha dado problemas y qué hacemos si a pesar de estar todo en parámetros sigue dando problemas
 - f) Zona para el almacenaje y revisión de todas las muestras conjuntamente con el RTC

Tras la definición de los problemas existentes se procede a realizar un plan de acciones, por parte del equipo técnico, donde se detalla las medidas acordadas, su responsable, la fecha de finalización y su estado en el momento de realización del plan.

Producción: Prensas

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD SERIE















Nº	FECHA	PROBLEMA AFECTA A: PROBLEM/WRKT AUS:	ACCION CORRECTIVA MASSNAHMEN	RESPONSABLE ZUSTÄNDIG	FECHA DATUM	ESTADO STATUS
1	30/03/2011	Falta de información en la etiqueta pieza muestra proveedor	Modificar hoja "Etiqueta muestra proveedor" incluyendo tiempo paro máquina y nº de reclamación	Sr. Rodriguez	30/04/2011	
2	30/03/2011	Tolerancias de aceite no definidas	Definir valores máximos y mínimos del aceite en el desarrollo con Thyssen-Arcelor-Tata-Gonvauto. $\geq 0,8$ y $\leq 1,4$ g/m ²	Sr. Ariza	01/05/2011	
3	30/03/2011	¿Quién repara la pieza?	Definir términos en caso de decisión de piezas a repaso (quién repara las piezas)	Sr. Ariza	15/05/2011	
4	30/03/2011	Inexistencia de hoja de reclamaciones	Realización de la hoja de reclamaciones a proveedor	Sr. Tirapu	30/04/2011	
5	30/03/2011	Falta de recursos	Asignar personal para realizar el seguimiento del rechazo en VW-Navarra	Sr. Tirapu	15/03/2011	
6	30/03/2011	Inadecuada comunicación entre proveedores VW-Navarra S.A.	Realizar reunión semanal con cada proveedor para el seguimiento de las hojas de problemas	Sr. Tirapu	30/05/2011	
7	30/03/2011	Inadecuada documentación	Creación de 2 hojas de aceptación de cargos a proveedor	Sr. Tirapu	01/05/2011	
8	30/03/2011	Falta estandarización	Actualización del procedimiento para facilitar la toma de decisión del motivo de rechazo para cada problema	Sra. Maite	01/07/2011	
9	30/03/2011	Información obsoleta	Actualizar panel de formación de defectos de proveedor	Sr. Tirapu	30/04/2011	
10	30/03/2011	Falta definición de plazos	Marcar plazo máximo de respuesta en 15 días	Sr. Aliaga	15/04/2011	
11	30/03/2011	Alcance de responsabilidad no definido	Definición del alcance de responsabilidad del proveedor sobre costes de no calidad	Sr. Aliaga	KW 20	
12	30/03/2011	Flujo de información insuficiente	Enviar hoja de reclamación de defectos en bobinas tanto al laminador como al personal de VW-Navarra.	Sr. Mayo	07/02/2011	
13	30/03/2011	Trazabilidad de la bobina inadecuada	Mejorar trazabilidad de la bobina incluyendo en el 1º paquete de la hoja de seguimiento paquete/bobina (estado, fecha de corte y de recepción)	Sr. Mayo	15/04/2011	
14	30/03/2011	Falta de recursos	Responsable de calidad de Gonvauto estará todos los días en el Taller de Prensas 4 horas para realizar seguimiento de problemas	Sr. Mayo	05/04/2011	

Tabla 5.27: Plan de acciones de reclamaciones a siderúrgicos

Tras la clausura del plan se da paso a la implantación de las diferentes soluciones que se explican detalladamente en los párrafos posteriores.

En primer lugar se definen, conjuntamente por los representantes de todas las áreas interrelacionadas en el proceso, los diferentes procedimientos de rechazo a seguir en el caso de detectar un defecto en línea (rotura, suciedad o defecto de superficie). La herramienta elegida para su definición es el diagrama de flujo, representación gráfica del proceso, que utiliza símbolos con significados bien definidos que representan los pasos del proceso, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de fin de proceso.

Ante la aparición de defectos en las piezas que puedan provenir del proveedor (suciedad, defecto de material o roturas) el personal encargado (conductores, Verificador

entrelíneas o Jefe de turno) determinará si es posible la recuperación de la pieza, en cuyo caso se cargará en el contenedor de repaso y se enviará a la zona de repaso adecuadamente cumplimentada, guardándose una muestra con la etiqueta estándar y una hoja de problemas. Sin embargo si no es posible la reparación de la pieza se actuará tal como se explica a continuación para cada tipo de defecto.

Siempre que salga alguna pieza con suciedad imputable al proveedor, se sacará como mínimo una muestra por cada 50 piezas a chatarra. El personal encargado (conductores, Verificador entrelíneas o Jefe de turno) analizará las causas y tomará una muestra de la suciedad que mandará a analizar. Tras su análisis el laboratorio realizará un informe definiendo el origen de la suciedad, en el caso de que fuera defecto de proveedor se anotará sobre la pieza en una etiqueta estandarizada los datos necesarios para su identificación tal como muestra el siguiente diagrama de flujo:

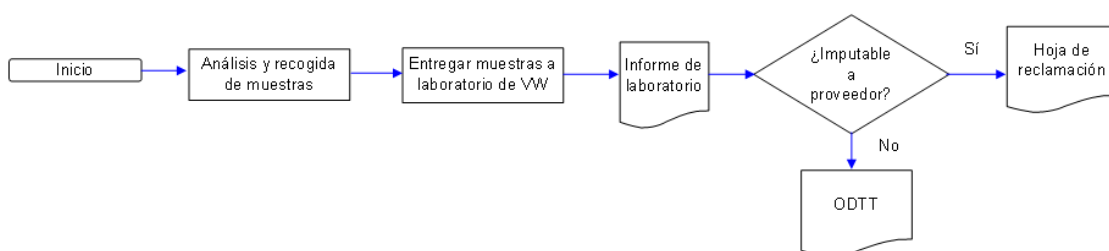


Figura 5.54: Diagrama de flujo para el procedimiento de defecto de suciedad

Siempre que salga alguna pieza con defecto superficial imputable al proveedor, se sacará como mínimo una muestra por cada 50 piezas con defecto y por bobina sobre la que se anotará en una etiqueta estandarizada los datos necesarios para su identificación tal como se muestra en el siguiente diagrama de flujo:

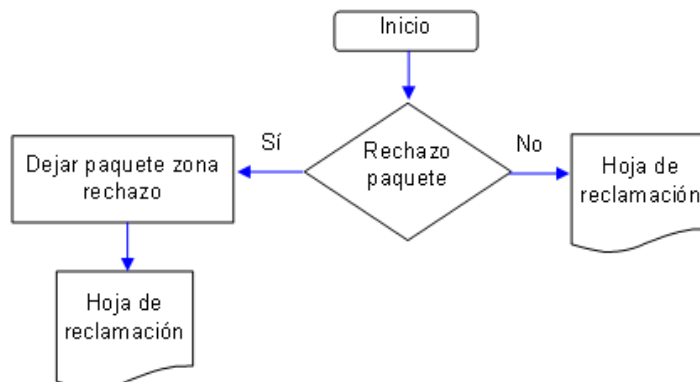


Figura 5.55: Diagrama de flujo para el procedimiento de defecto de superficie

Ante problemas de roturas del material, el Responsable de Turno de Producción decidirá si se rechaza el paquete. Se sacará un desarrollo del paquete del que procede la pieza con rotura, donde se apunta el nº de bobina, y la pieza en sí misma, en la que se anotará en una etiqueta estandarizada los datos necesarios para su identificación. Se procederá según el diagrama de la figura 5.56.

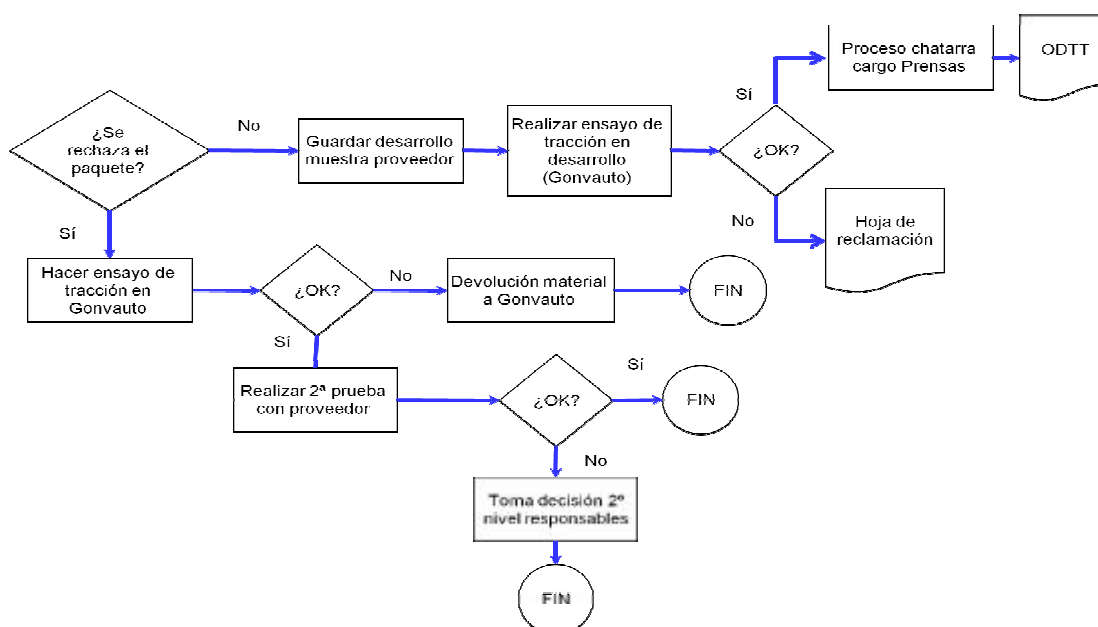


Figura 5.56: Diagrama de flujo para el procedimiento de defecto de rotura

En los tres casos anteriormente descritos se rellena la etiqueta estandarizada (ver figura 5.57) que se ha mejorado con datos adicionales para cubrir todos los campos de información solicitados (número de etiqueta, fecha, turno, número de bobina, número de paquete, número de metro de bobina, número de piezas y minuto de paro). A continuación se coloca las muestras correctamente identificadas en el contenedor de chatarra para su posterior envío a la zona habilitada para las piezas muestra de defectos de proveedor, en el sótano. Para mantener las piezas en condiciones adecuadas hasta la revisión por parte de proveedor se decide realizar soportes trilogic donde se almacenen sin riesgo de deformarse o extraviarse.


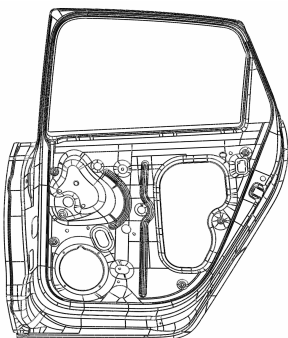
 VOLKSWAGEN Navarra, S.A.		CLAVE PIEZA <input type="text" value="6R4.833.312"/>								
		DEFECTO <input type="text"/>								
ETIQUETA Nº: <input type="text"/>										
FECHA: <input type="text"/> <small>Cumplimentar emisor reclamación</small>										
TURNO: <input type="text"/>										
Nº BOBINA: <input type="text"/>										
Nº PAQUETE: <input type="text"/>										
Nº METRO: <input type="text"/>										
Nº PIEZAS A CHATARRA: <input type="text"/>										
Nº PIEZAS A REPASO: <input type="text"/>										
MIN PARO: <input type="text"/> <small>Cumplimentar emisor reclamación</small>		PROVEEDOR <table border="1"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ARCELOR</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TKS</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>TATA</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>ILVA</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	ARCELOR	<input type="checkbox"/>	TKS	<input type="checkbox"/>	TATA	<input type="checkbox"/>	ILVA
<input type="checkbox"/>	ARCELOR									
<input type="checkbox"/>	TKS									
<input type="checkbox"/>	TATA									
<input type="checkbox"/>	ILVA									
DESTINO <table border="1"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Chatarra</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Gonvauto</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Chatarra	<input type="checkbox"/>	Gonvauto	FIRMAS: <table border="1"> <tr> <td>Cod. Instalaciones</td> <td>Gonvauto</td> <td>Proveedor</td> </tr> </table>		Cod. Instalaciones	Gonvauto	Proveedor	
<input type="checkbox"/>	Chatarra									
<input type="checkbox"/>	Gonvauto									
Cod. Instalaciones	Gonvauto	Proveedor								
VISTO <table border="1"> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Proveedor</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>Gonvauto</td></tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Proveedor	<input type="checkbox"/>	Gonvauto						
<input type="checkbox"/>	Proveedor									
<input type="checkbox"/>	Gonvauto									

Figura 5.57:Etiqueta estandarizada de identificación del defecto

Una vez definidos los procedimientos de rechazo a seguir según defectos, se procede a definir el procedimiento de reclamaciones de siderúrgico. Para ello en primer lugar se procede a la toma de datos, tal y como se ha explicado, mediante la etiqueta estándar. En segundo lugar se realiza los análisis del defecto (ensayos mecánicos, estudio de suciedades,

etc) según corresponda según defecto. En tercer lugar el responsable de Volkswagen del seguimiento del material cumplimentará y enviará la hoja de defecto/cargo (ver anexo D.7) a proveedor. Para la realización de estas hojas se toma como guía las hojas utilizadas en Emden y Wolfsburg, de esta forma se consigue que la documentación utilizada sea lo más estándar posible. Para terminar se realizan reuniones semanal (nivel 1), mensual (nivel 2) y trimestral (nivel 3) según las necesidades de resolución de los problemas no resueltos (hojas de problemas, aceptación de cargos pendientes o posibles mejoras del procedimiento).

Una vez que se han definido totalmente los procedimientos de rechazo y reclamación se fijan, tal como se muestra en la siguiente lista, las tareas a realizar por el responsable de rechazos de Volkswagen Navarra.

1. Realización, envío y seguimiento de hojas de problemas a los proveedores
 - a) Cumplimentación hoja
 - b) Realización actas
 - c) Envíos de reclamaciones
 - d) Reuniones
2. Análisis de los defectos encontrado en la producción (Hoja piezas muestra)
3. Seguimiento del cumplimiento del procedimiento de rechazo al proveedor
4. Seguimiento de la producción de los problemas del material
5. Formación e información al personal de VW-Navarra sobre los defectos del material
6. Seguimiento en Gonvauto del proceso de descarga, almacenamiento de bobinas, corte y almacenamiento de paquetes
7. Seguimiento de estado de cizallas y prensa de corte (mantenimiento preventivo, modificaciones,...)
8. Realización de cargos a terceros a proveedores
9. Seguimiento en cambios y pruebas en los materiales
10. Control de defectos de los proveedores en los diferentes talleres
11. Control de proceso de piezas a chatarra con cargos

Otros puntos de necesario acuerdo con los laminadores como incluir en la franquicia el inicio y fin de bobina, máximos y mínimos en la cantidad de aceite, aceptación de los diferentes cargos (horas personal, revisiones almacén, etc.) y aceptar los costes de no calidad en otros talleres quedan pendientes de estudio por parte del grupo y la dirección de Volkswagen Navarra.

Capítulo 6

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado del proyecto se va a realizar una comparación entre las expectativas iniciales y los resultados finales logrados. Para ello se van a englobar las dos líneas de actuación que se han llevado a cabo a lo largo del proyecto y se analizarán las mejoras o características que han cambiado con los proyectos llevados a cabo.

Como uno de los objetivos del presente proyecto es el aseguramiento de la calidad en el Taller de Prensas para lograr aumentar la confianza de que nuestro producto cumplirá los requisitos para la calidad proporcionando confianza al cliente, tanto a la empresa, formada por los clientes internos, como al cliente externo, se lleva a cabo una modificación del actual Sistema de Gestión de Calidad.

Lo primero a realizar fue el estudio del modelo normativo como forma de gestión de la Calidad Total. Se eligió la norma ISO 9001:2008, puesto que era la norma bajo la cual estaba certificada Volkswagen Navarra S.A. De dicha norma se extrajo la necesidad del enfoque basado en procesos. Así se procedió a un minucioso estudio de la actividad del taller, centrándose inicialmente en la fabricación (actividad fundamental y principal del taller), y posteriormente en todo a lo que la rodeaba. Para ello procedí a un estudio minucioso de la actividad del taller a pie de línea, preguntando continuamente todas las dudas que me iban surgiendo a conductores, verificadores y mandos, así como a los Soportes de Calidad y Producción. Una vez conocida la sistemática y operativa del taller se procedió al análisis del Sistema de Gestión de Calidad del Taller de Prensas definido con anterioridad. En la siguiente imagen (figura 6.1) se muestra el mapa de procesos del Taller de Prensas inicial. En él se observa que los procesos se clasificaron de la siguiente manera:

Proceso General: es aquel que proporciona las guías de actuación del taller, gestiona otros procesos y el modo en que se toman las decisiones sobre la planificación y mejora. Al tratarse de un taller de producción se estimó que el proceso sobre el cual giraba toda la

actividad era la producción de piezas en prensas para el suministro a nuestros clientes internos y externos cumpliendo con los requisitos de calidad y medio ambiente en los plazos establecidos. Este se encuentra recogido en el procedimiento P3-3.PRE.000 “Producción de piezas en prensas”.

Procesos clave: todos aquellos que interactúan directamente con proceso general. Para la descripción de los procesos clave se tienen los siguientes procedimientos:

- » P3-3.PRE.001 “Gestión de desarrollos”
- » P3-3.PRE.002 “Gestión de piezas en prensa de producción”
- » P3-3.PRE.003 “Gestión del control de Calidad”
- » P3-3.PRE.004 “Control de almacén”

Procesos Soporte: todos aquellos que proporcionan recursos a los procesos clave. Para la descripción de los procesos de apoyo se tienen los siguientes procedimientos:

- » P3-3.PRE.005 “Cambio de matriz”
- » P3-3.PRE.006 “Procesado de piezas a chatarra y a repaso”

Los procedimientos documentados han servido y sirven para establecer documentalmente la manera de llevar a cabo una actividad o un conjunto de actividades de forma general.

Además de los procedimientos en el mapa de procesos se reflejan las instrucciones de trabajo. Estas son documentos donde se especifica todo lo necesario para llevar a cabo la tarea en cuestión, quien va a hacer la actividad, las herramientas a utilizar y los pasos en orden cronológico. Por un lado están las instrucciones referidas a cada procedimiento y luego tenemos las instrucciones de apoyo tal y como se muestra en el mapa de procesos.

Tras la auditoria de la ISO realizada a finales del 2010 se manifiesta que una de las no conformidades más importantes que se detectan es que el Sistema de Gestión de Calidad no se encuentra actualizado, es decir, aunque los procedimientos en su mayoría si están conformes al proceso general del taller, las instrucciones están en su mayoría obsoletas y en algún caso las actividades a las que son referidas son inexistentes por lo que se solicita que para la siguiente auditoria el Sistema de Gestión de Calidad y más en concreto las instrucciones estén actualizadas.

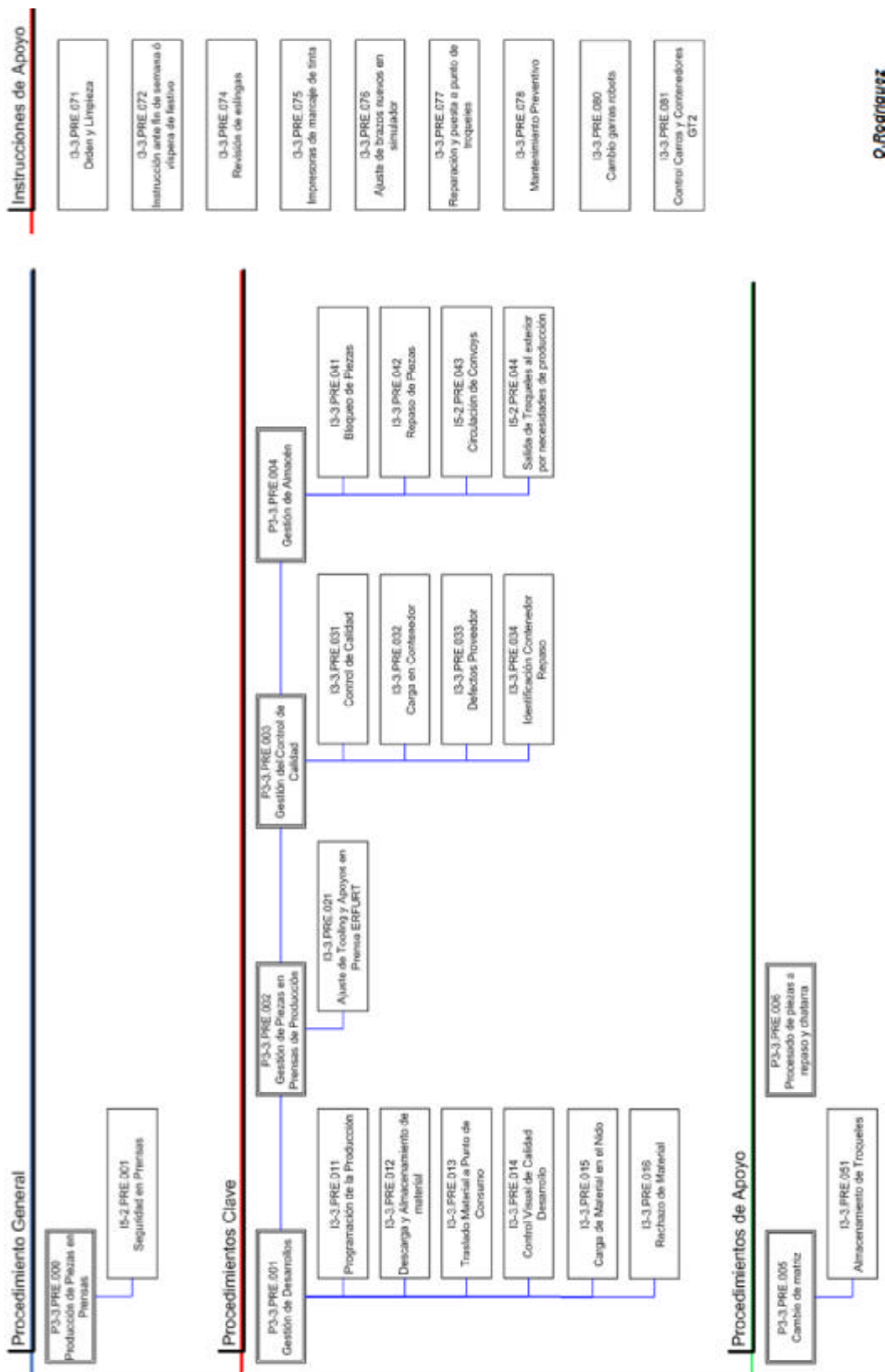


Figura 6.1: Mapa de procesos inicial

Para ello el Jefe de Producción decide que la mejor manera de poder garantizar el aseguramiento de la calidad en el Taller de Prensas es detectar las no conformidades que se producían en el proceso productivo a través de las dos líneas de actuación descritas en los capítulos anteriores (encuesta a los conductores y reuniones del equipo técnico). De esta forma una vez identificados los problemas, analizadas sus causas raíz, implantadas las acciones oportunas, registrado los resultados y revisada su eficacia, se lleva a cabo la actualización de las instrucciones de trabajo para que estas sean conformes a la realidad del proceso productivo del Taller de Prensas.

A continuación se muestra una lista de las instrucciones que existían inicialmente especificando cuales de ellas se han modificado (en color verde), creado (amarillo) e eliminado (color rojo).

PROCEDIMIENTOS	INSTRUCCIONES REFERIDAS A PROCEDIMIENTOS
P3-3.PRE.000 “Producción de piezas en prensas”	I5-2.PRE.001 Normas seguridad
P3-3.PRE.001 “Gestión de desarrollos”	I3-3.PRE.011 Programacion produccion
	I3-3.PRE.012 Descarga almacenamiento material
	I3-3.PRE.013 Traslado material punto consumo
	I3-3.PRE.014 Control visual calidad desarrollo
	I3-3.PRE.015 Carga material en el nido
	I3-3.PRE.016 Rechazo material
P3-3.PRE.002 “Gestión de piezas en prensa de producción”	I3-3.PRE.021 Ajuste Tooling apoyos Erfurt
	I3-3.PRE.022 Evitar Fallos Control de Transporte
P3-3.PRE.003 “Gestión del control de Calidad”	I3-3.PRE.031 Control calidad
	I3-3.PRE.032 Carga contenedor
	I3-3.PRE.033 Defectos proveedor
	I3-3.PRE.034 Identificar contenedor repaso

P3-3.PRE.004 "Control de almacén"	I3-3.PRE.041 Bloqueo piezas
	I3-3.PRE.042 Repaso piezas
	I5-2.PRE.043 Circulacion convoys
	I5-2-PRE.044 Salida de Troqueles al exterior por necesidades de producción
P3-3.PRE.005 "Cambio de matriz"	I3-3.PRE.051 Almacenamiento troqueles
P3-3.PRE.006 "Procesado de piezas a chatarra y a repaso"	

INSTRUCCIONES DE APOYO

I3-3.PRE.071 Orden limpieza
I3-3.PRE.072 Fin semana
I3-3.PRE.075 Impresoras de marzaje de tinta
I3-3.PRE.074 Revision eslingas
I3-3.PRE.076 Ajuste simulador
I3-3.PRE.077 Reparacion troqueles
I3-3.PRE.078 Mantenimiento preventivo
I3-3.PRE.080 Cambio garras robots
I3-3.PRE.081 Control carros y contenedores GT2
I3-3.PRE.082 Como actuar ante un corte de tensión

Tabla 6.1: Tabla de los procedimientos e instrucciones actualizados

Cada uno de los procedimientos e instrucciones que ayudan a realizar las tareas o actividades que se desempeñan diariamente en el Taller de Prensas se pueden encontrar en los anexos.

Todo procedimiento e instrucción incluye:

- » Nombre del procedimiento
- » Código del procedimiento
- » Nombre de la persona que lo ha realizado
- » Nombre de la persona que lo ha revisado
- » Nombre de la persona que lo ha aprobado
- » Fecha de revisión
- » N° de revisión

Por su parte todos los procedimientos incluyen como documentación:

- » Objeto
- » Límites del proceso
- » Definiciones y abreviaturas
- » Descripción de actividades
- » Flujo de actividades
- » Documentos de referencia y generados
- » Indicadores del procedimiento
- » Anexos

A su vez, las instrucciones incluyen como documentación:

- » Objeto
- » Zona de aplicación
- » Descripción
- » Documentación de la instrucción
- » Anexos

Aquellas modificaciones que se introducen en la última revisión realizada a la instrucción se muestran subrayadas, de esta forma a simple golpe de vista se identifican los cambios que se han producido en ellas. Actualmente todos los procedimientos e instrucciones han sido aprobados por parte del departamento de Auditoría y Sistema de Calidad y se conservan en la oficina de Prensas, a disposición de todo ente cualificado que lo solicite. A su vez se han publicado en la intranet del departamento, gracias a la reciente renovación que se ha llevado a cabo de la misma, para facilitar el acceso del personal propiamente de prensas y de otros talleres a dicha documentación. Esto ha supuesto un

avance de gran innovación en la utilización de la documentación referida al Sistema de gestión de Calidad de un taller, siendo el Taller de Prensas el primero en ofertar dicha documentación de una forma directa (sin necesidad de recurrir a otras personas), sencilla (a solo un click de ratón) y abierta (dirigida a cualquier persona interesada que tenga acceso a la intranet de la fábrica).

Con esta actualización del Sistema de Gestión de Calidad se ha conseguido la estandarización de las actividades que se desarrollan en el Taller de Prensas, dando lugar a los siguientes beneficios:

- » Mayor control de los resultados obtenidos: Con el uso de los procesos y los indicadores todas las personas implicadas en cada proceso conocen los resultados del trabajo realizado y se pueden tomar decisiones y acciones de manera rápida para controlar cualquier desviación que exista de los objetivos planteados por el taller.
- » Mejora en la calidad del producto final, al mejorar internamente la manera de trabajar y reducir los costos de no calidad.
- » Servir de apoyo e información, en caso de duda, sobre cómo realizar las operaciones y actividades diarias del taller.
- » Unificar la operativa de actuación para los cuatro turnos del taller.
- » Reducir las variaciones del proceso
- » Formación más sencilla de los nuevos operarios
- » Mejores resultados en próximas auditorías internas y auditorías de proceso, debido a que la documentación del Sistema de Calidad del taller está actualizada.

Además de la estandarización, al analizar el proceso productivo que se lleva a cabo en el Taller de Prensas mediante la toma de datos a través de las dos líneas de actuación, la encuesta a los conductores y los controles que se han realizado derivados de las reuniones de equipo técnico, se han detectado áreas de mejora. Para cada una de ellas se ha realizado un proyecto descritos en el capítulo anterior. A continuación se van a exponer las situaciones iniciales y finales correspondientes a cada proyecto para mostrar la eficiencia de las medidas correctivas implantadas.

Unos de los objetivos principales del Taller de Prensas es el número de golpes por hora. En el gráfico de la figura 6.2 se muestra la evolución de los golpes por hora durante

los últimos años y la evolución de los golpes por hora desde enero hasta septiembre de 2011. Se aprecia claramente que el número de golpes por hora aumenta a medida que avanza el 2011. Por lo que podemos decir que los tiempos de parada de la maquinas es menor en el 2011 que en el 2010, siendo las instalaciones y las claves que se estampan en ellas las mismas en ambos periodos.

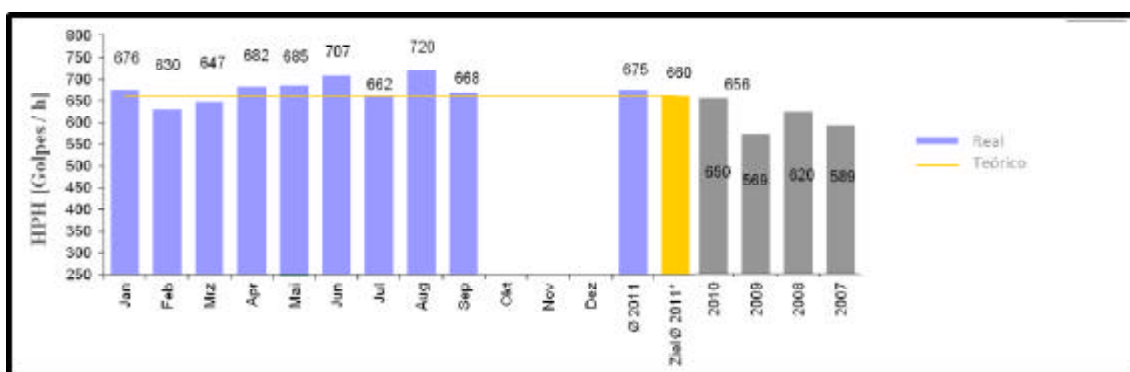


Figura 6.2: Gráfica HPH

Esta reducción de tiempos de parada no programada se ha reducido debido a:

- » Introducción del material en las presas según orden de suministro establecido
- » Implantación de una sistemática para la realización del rechazo de piezas y la consiguiente reclamación de piezas.
- » Control en línea de los contenedores
- » Mayor formación y conocimiento sobre las piezas para los trabajadores

Para verificar el aumento de productividad, en el taller de Prensas se utiliza el indicador mostrado en la siguiente figura 6.3.

Por lo que queda demostrado que a lo largo del 2011 hemos aumentado la productividad notablemente, ya que como podemos observar en la imagen al reducir los tiempos de paros no programados (por las razones anteriormente expuestas) y aumentar por tanto el nº de golpes efectivos se produce un aumento de la productividad.

Otro de los objetivos principales para el Taller de Prensas es reducir el coste producido por rechazo de piezas, ya que esto supone un gran porcentaje del presupuesto anual del Taller.

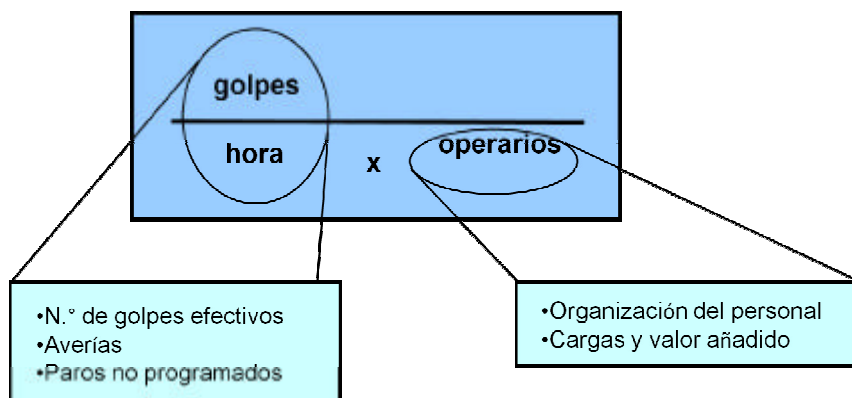


Figura 6.3: Indicador de productividad

Como se ha explicado en los anteriores capítulos se ha llevado a cabo un estudio exhaustivo de la evolución de los diversos materiales suministrados por los diferentes siderúrgicos en los almacenes traseros a lo largo del 2010 y 2011 (Figura 6.4). Lo que ha dado lugar a la clara disminución del porcentaje de piezas rechazadas de estas referencias.

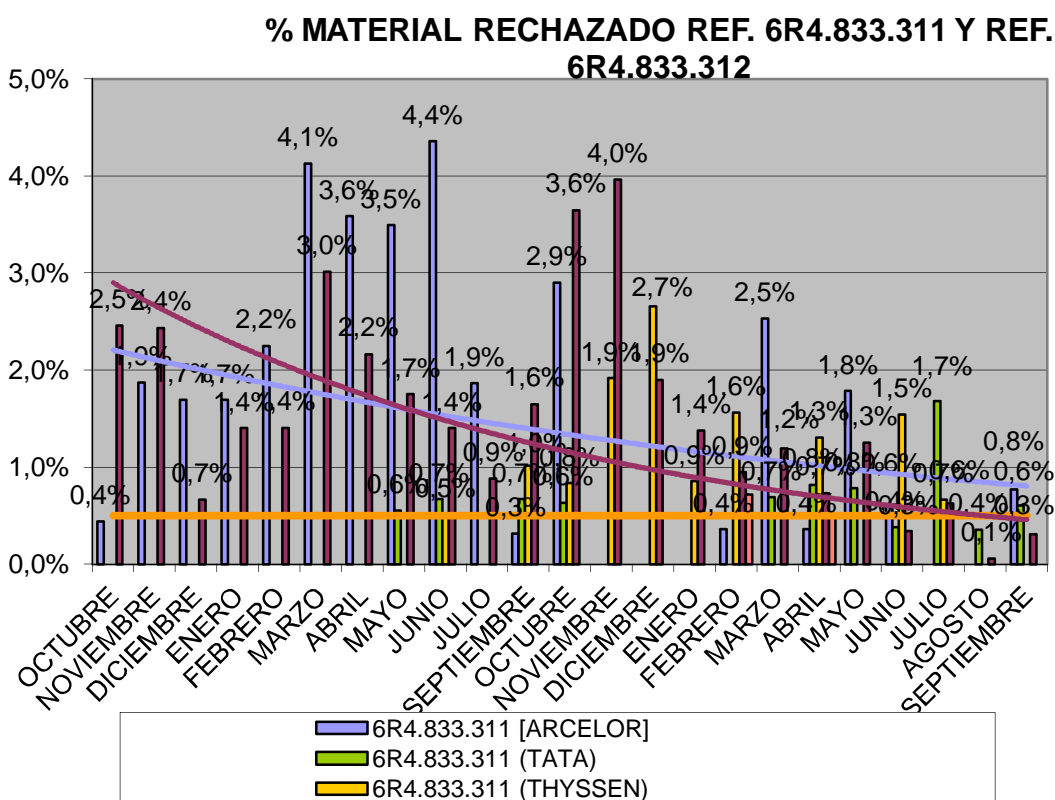
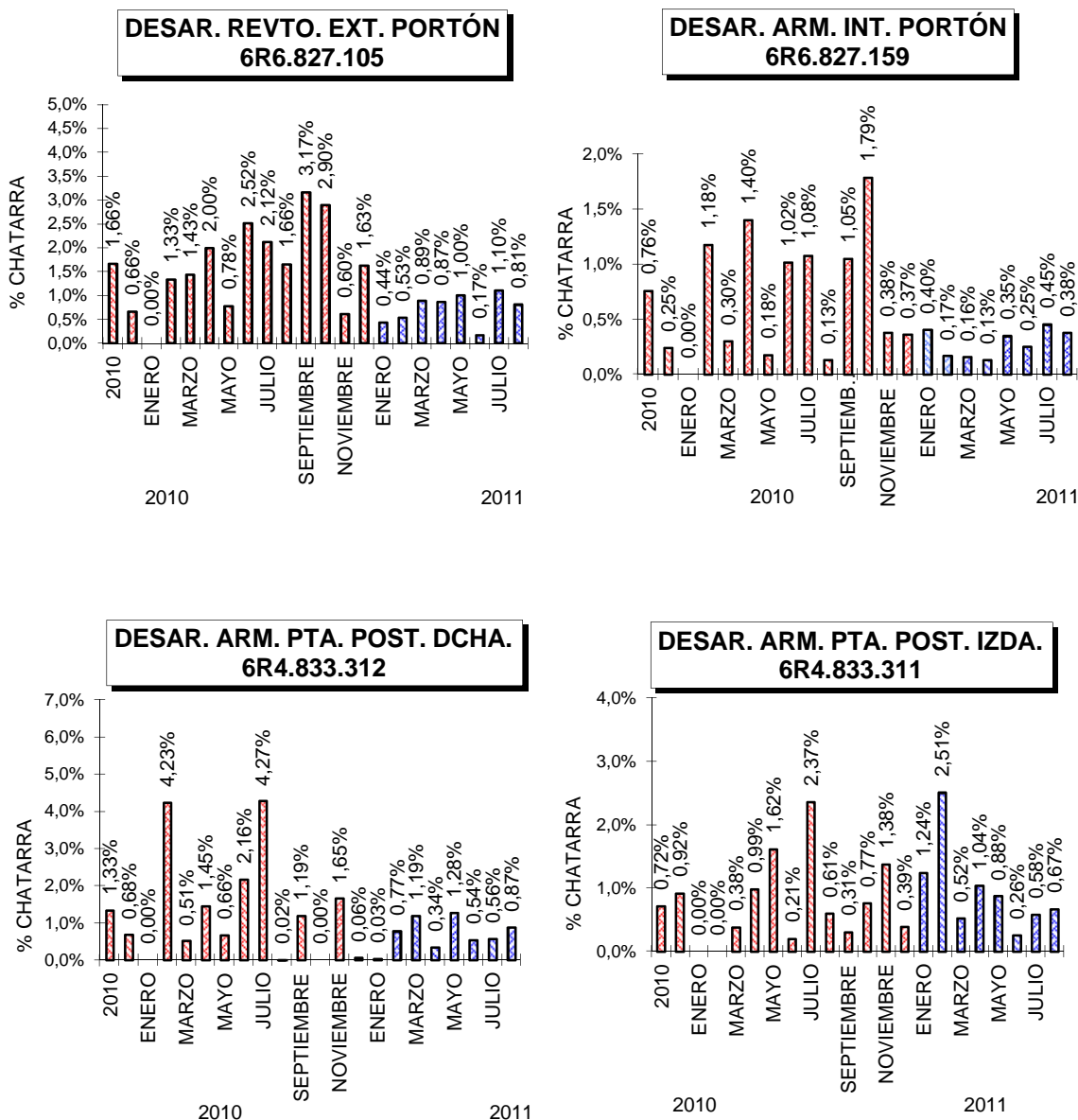


Figura 6.4: %Material rechazado Ref. 6R4.833.311/312

La introducción del material en la prensa siguiendo el orden de suministro establecido según características mecánicas ha sido una mejora sustancial en cuanto al porcentaje de piezas a chatarra. Esto se debe a que el material introducido en máquina sigue una evolución regular desde los materiales con menor límite elástico hasta los de mayor, no produciéndose picos en los valores de las características mecánicas. De esta forma no hace falta ajustar continuamente los parámetros de la prensa por roturas en las piezas, ya que el material fluye mejor durante la operación de embutición. A continuación se muestra, en las gráficas de la figura 6.5, la disminución del porcentaje de piezas a chatarra, durante los últimos meses, en aquellas referencias más conflictivas.



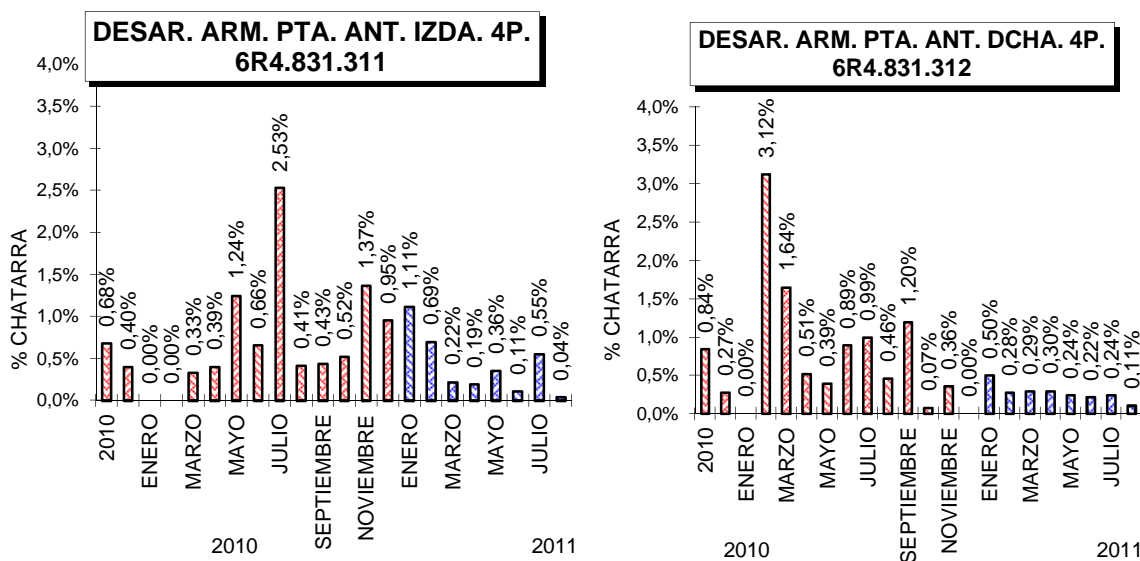


Figura 6.5: Graficas de evolución del porcentaje de chatarra

Así pues, de una forma más general, en la siguiente gráfica se muestra la evolución del porcentaje de chatarra de todas las piezas estampadas en el Taller de Prensas durante los años 2009, 2010 y 2011, con una tendencia claramente descendente.

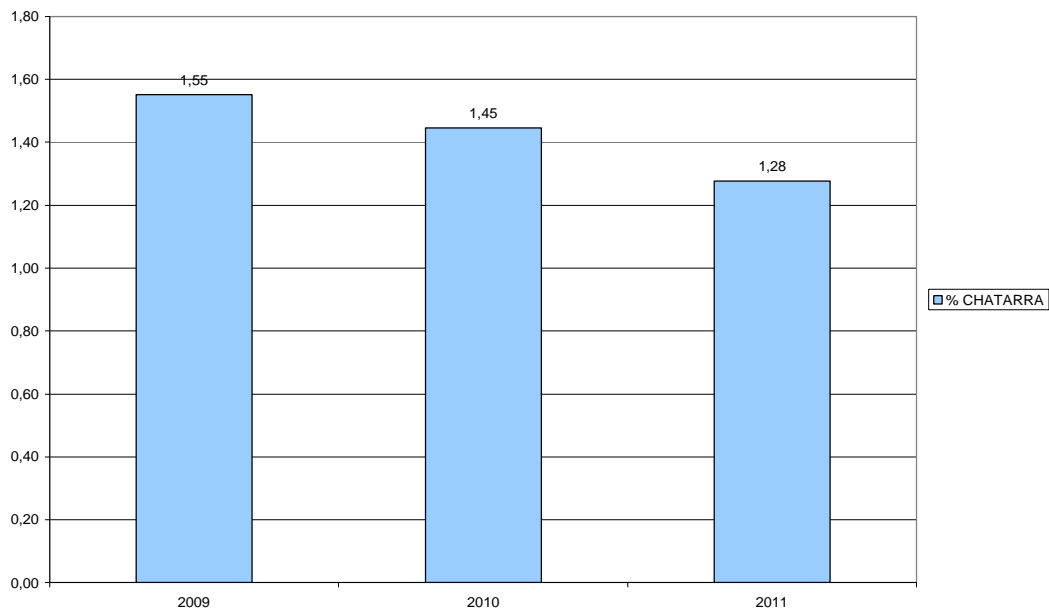


Figura 6.7: Evolución del porcentaje de chatarra 2009-2010-2011

Gracias a la gran mejora que se ha realizado en el ámbito de reclamaciones a siderúrgicos mediante la creación de una nueva sistemática, además de la reducción del porcentaje de chatarra, se ha conseguido una inmensa reducción de los costes a cargo del Taller por piezas a chatarra.

Como se puede observar en la figura 6.6, aunque el coste de las piezas rechazadas por el Taller de Prensas es superior a lo marcado por el budget de 2011 (línea roja), la tendencia durante este año es claramente descendiente

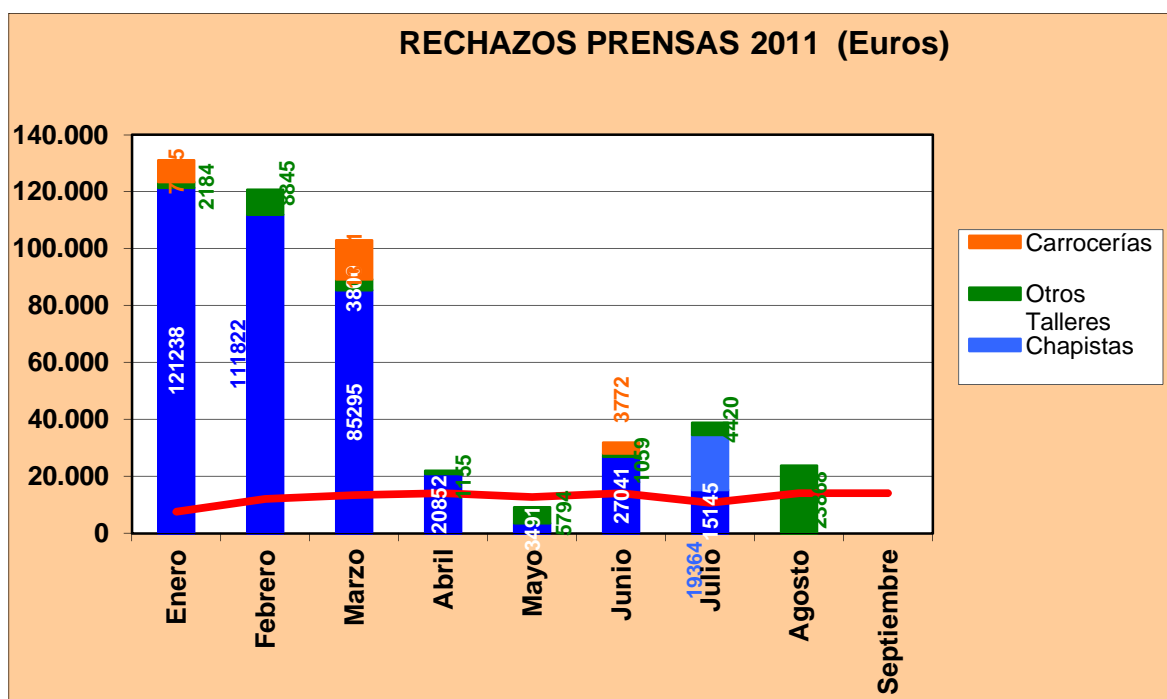


Figura 6.6: Coste en Euros de rechazos prensa 2011

Por lo anteriormente expuesto se observa que los objetivos del proyecto han cumplido las expectativas propuestas, tanto en el aseguramiento de la calidad como en la mejora continua del proceso. Además cabe señalar la mejora en la productividad del taller siendo más competitivo en cuanto a la expresión comparativa entre talleres de prensas (golpes/hora*operario).

Capítulo 7

CONCLUSIONES

Para la mejora del proceso productivo del Taller de Prensas de Volkswagen Navarra, se han registrado los resultados de los controles que sean establecido, se han analizado los datos obtenidos e identificado las áreas de mejora. Para cada oportunidad de mejora interesante se ha abierto un proyecto ó área de mejora y se han analizado las causas más probables, eligiendo las causas más repetitivas y con mayor repercusión en el proceso. Una vez seleccionadas las causas principales se ha realizado para cada una un plan de acción para eliminar las causas de las mismas mediante acciones correctivas. Tras la implantación de las medidas correctivas se han controlado los resultados y se ha evaluado su eficiencia. Repitiéndose el proceso hasta conseguir los resultados deseados de forma consistente.

Con esta información se ha procedido a la actualización de los estándares de trabajo mediante la revisión de la documentación del proceso incluido las pautas de trabajo, instrucciones y procedimientos.

La aplicación de dichos estándares ha contribuido a:

- » Mantener la Certificación del Taller de Prensas de Volkswagen Navarra en la norma ISO 9001:2008. Para el Taller de Prensas mantener esta certificación de calidad es básica e imprescindible para demostrar a todos sus clientes (internos y externos) que trabaja bajo unos estándares mínimos de calidad.
- » Mejora de los resultados: la mayor implicación del personal en todos los problemas del taller de Prensas ha hecho que los resultados hayan mejorado considerablemente.
- » Reducción de tiempos de ejecución: el Taller de Prensas ha sido capaz de conseguir ahorros en momentos de gran demanda ya que no ha tenido la necesidad de contratar otro equipo adicional de apoyo.

- » Mejora de la capacidad de los procesos: la mejora continua del proceso productivo llevada a cabo en Taller de Prensas ha estado orientado en tratar de reducir la variabilidad para lograr de este modo que la producción esté dentro de las especificaciones.
- » Reducción de los controles
- » Mayor cualificación del personal
- » Mayor compromiso del personal con los resultados: Con el uso de los procesos y los indicadores todas las personas implicadas en cada proceso conocen los resultados del trabajo realizado y se pueden tomar decisiones y acciones de manera rápida para controlar cualquier desviación que exista de los objetivos planteados.
- » Reducción de la documentación: la mejora de la eficiencia administrativa también es papable gracias a la adopción de la estandarización. El número de documentos a utilizar es más reducido y su contenido más específico que anteriormente.
- » Mayor satisfacción con el cliente: Los clientes están más satisfechos con la calidad del producto suministrado. Al mejorar internamente la manera de trabajar y reducir los costos de no calidad hemos mejorado en la calidad del producto final.

Además de la actualización de la documentación referida al Sistema de Gestión de Calidad con la realización de este proyecto se han identificado varias áreas de mejora que han dado lugar a:

- » Aumento de motivación del personal: la participación activa del personal del Taller de Prensas durante la práctica ha supuesto un incremento en la motivación de los trabajadores al sentirse partícipes del proceso de mejora continua. Además de la satisfacción de hacer bien el trabajo desde el principio.
- » Reducción de tiempos de parada: la introducción del material en prensa según el orden de suministro establecido a su puesto una disminución de los ajustes en máquina y por tanto la producción se ha nivelado.
- » Reducción de las piezas a chatarra: Tras el estudio de la evolución de la chatarra se ha conseguido diferenciar a los proveedores de acero y las características de sus materiales, dando lugar a una mejora en el material suministrado.

- » Aumento de los cargos aceptados por el proveedor: la estandarización en el proceso de aceptación de cargos a proveedor a supuesto un seguimiento más estricto de las reclamaciones a los siderúrgicos.
- » Disminución de costes: por reducción de chatarra, por disminución de los tiempos de parada, por aumento de información entre el personal del Taller.

La realización de este proyecto me ha servido, a nivel personal, para:

- » Conocer al detalle el funcionamiento y la manera de trabajar de una empresa del sector de la automoción. Además al tener que profundizar en cada proceso y cada procedimiento me ha dado la oportunidad de conocer ampliamente la manera de trabajar en los procesos productivos de un sector caracterizado por su alto nivel de exigencia de calidad y eficiencia de sus operaciones, constituyendo un buen referente para mi futuro profesional tanto a nivel técnico como de relaciones humanas dentro de cualquier organización.
- » Formación en temas relacionados con la calidad y la mejora continua. Antes de hacer este proyecto no tenía conocimiento sobre esta área más allá de las asignaturas de la carrera, sin embargo con todo lo que he aprendido con este proyecto (evolución de calidad, Principios fundamentales, modelos de Sistemas de Gestión, gestión por procesos, mejora continua, producción ajustada (Lean Manufacturing)), me ha ayudado a ampliar mis conocimientos y formación en estos temas que forman parte de la actividad diaria en cualquier empresa de producción y me pueden servir para el desarrollo de mi carrera profesional.
- » Maduración y superación personal. Cuando me plantearon en la empresa Volkswagen Navarra S.A. que yo iba a ser la responsable de este proyecto se me presentaba un gran reto, tanto a nivel personal como profesional. El ir trabajando en el día a día, superando todos los obstáculos que se iban presentando en cada momento me ha hecho madurar tanto en mi trabajo como a nivel personal

Capítulo 8

BIBLIOGRAFÍA

NORMAS Y REGLAMENTOS

- [1] NORMA ISO 9001:2008. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. REQUISITOS. Ed. AENOR (2008)
- [2] NORMA ISO 9000:2005. SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO. Ed. AENOR (2005).
- [3] ISO 9001:2008 COMENTADA. Charles A. Cianfrani, Joseph J. Tsiakals, John E. West. AENOR Ediciones (2009)
- [4] CALIDAD MODELO ISO-9001:2000. IMPLANTACIÓN, CERTIFICACIÓN, TRANSICIÓN, AUDITORÍA Y ACREDITACIÓN. Albert Badía Giménez. Colaboración: Miguel Ortega Cerdá, Yolanda Mata Esporrín, Juan Claudio Rodríguez-Ferrera. Ediciones Deusto (2002)

LIBROS, MANUALES Y ARTÍCULOS

- [5] LA GESTIÓN POR CALIDAD TOTAL EN LA EMPRESA MODERNA. José Ruiz-Carela López. Ed. RA-MA (2004)
- [6] GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD. M. A. Sebastián Pérez y V. Bargueño Fariñas. Ed. UNED (1998)
- [7] LA CALIDAD TOTAL (SECRETOS DE LA INDUSTRIA JAPONESA). Luis

Saderra Jorba. Ediciones Técnicas Rede, S.A. (1994)

- [8] *CALIDAD TOTAL. FUNDAMENTOS E IMPLANTACIÓN*. F Lloréis Montes y M. Fuentes Fuentes. Ed. Pirámide (2000)

- [9] *CALIDAD TOTAL*. A. Galgano. Ed. Díaz de Santos (1993)

- [10] *LOS 7 INSTRUMENTOS DE LA CALIDAD TOTAL*. A. Galgano. Ed. Díaz de Santos (1995)

- [11] *GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD. IMPLANTACIÓN, CONTROL Y CERTIFICACIÓN*. Lluís Cuatrecasas. Gestión 2000. (2005)

- [12] *MEJORA CONTINUA DE PROCESOS*. Dianne Galloway. Gestión 2000 (1998)

- [13] *JURAN Y EL LIDERAZGO PARA LA CALIDAD. MANUAL PARA EJECUTIVOS*. J. M. Juran. Ediciones Díaz de Santos (1990)

- [14] *GESTIÓN Y CONTROL DE LA CALIDAD*. P. Vaudeville. Ed. AENOR (1990)

- [15] *ISO 9000. LAS NORMAS PARA LA CALIDAD EN LA PRÁCTICA*. Andrés Senlle, Guillermo A. Stoll. Gestión 2000 (1999)

- [16] *CALIDAD Y MEJORA CONTINUA*. José de Domingo Acinas, Alberto Arranz Molinero. Ed. Donostiarra, S.A.

- [17] *GESTIÓN POR PROCESOS: REINGENIERÍA Y MEJORA DE LOS PROCESOS DE LA EMPRESA*. J.A. Pérez Fernández de Velasco. Ed. ESIC (1996)

- [18] *SISTEMA DE INDICADORES PARA LA MEJORA Y EL CONTROL INTEGRAL DE LA CALIDAD DE LOS PROCESOS*. José Antonio Heredia. Ed. Universitat Jaume I (2001)

- [19] *DEL ASEGURAMIENTO A LA GESTIÓN DE LA CALIDAD: EL ENFOQUE*

BASADO POR PROCESOS. David Hoyle y John Thomson. Ed. AENOR

(2002)

- [20] QUALITY SYSTEM ASSESMENT (QSA) Second Edition. Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation. QS-9000 1998

- [21] STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation

Edición de 1995

- [22] ADVANCED PRODUCT QUALITY PLANNING AND CONTROL PLAN (APQP) Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation. Edición de 1995.

- [23] Yo lance el Polo A05, libro publicado por Volkswagen Navarra.

- [24] Análisis del valor. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.)

- [25] Despilfarros. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.)

- [26] Autocontrol. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.)

- [27] Calidad Total (TQM). Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Enero de 1997.

- [28] Auditorías internas Sistema de Calidad. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Enero de 1998.

- [29] Sistemas de Gestión Calidad (ISO 9001) Mediambiente (ISO 14001). Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Octubre de 1999.

- [30] Autoevaluación (EFQM). Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Noviembre 2001.

- [31] Modelo EFQM. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Febrero 2002.

- [32] Metodología “5S”. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Diciembre 2002.

- [33] Gestión por procesos. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Diciembre 2002.
- [34] SMED. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Noviembre 2003.
- [35] Aspectos claves en estrategia. Manual publicado por Asociación de la industria Navarra (A.I.N.) en Octubre 2008.

PÁGINAS WEB

- [1] <http://www.efqm.org>
- [2] <http://www.portalcalidad.com>
- [3] <http://www.gestiopolis.com>
- [4] <http://www.aenor.es>
- [5] <http://www.fecyt.es/especiales/calidad/101>
- [6] <http://www.mailxmail.com/curso>
- [7] <http://www.juran.com/>
- [8] <http://www.murtongroup.com/qgurus.htm>
- [9] Intranet de Volkswagen Navarra
- [10] Intranet del Taller de Prensas de Volkswagen Navarra



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

MEJORA CONTINUA Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

ANEXOS

Maite San Nicolás Izco

M. Gurutze Perez Artieda

Pamplona, Abril de 2012

ANEXO A

PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES ACTUALIZADAS Y CREADAS

INDICE

1.	PROCEDIMIENTOS.....	4
	1.1 Procesado de piezas a chatarra.....	4
2.	INSTRUCCIONES DE TRABAJO.....	8
	2.1 I3-3.PRE.015: Carga de material en el nido.....	8
	2.2 I3-3.PRE.031: Control de Calidad.....	11
	2.3 I3-3.PRE.033: Defectos de proveedor.....	16
	2.4 I3-3.PRE.042: Repaso de piezas.....	21
	2.5 I3-3.PRE.043: Circulación d combos.....	24
	2.6 I3-3.PRE.044: Salida de troqueles al exterior por necesidades de producción	26
	2.7 I3-3.PRE.081: Control de carros y contenedores de la GT2.....	29
	2.8 I3-3.PRE.082: Como actuar ante un corte de tensión.....	32

Procedimiento

Título:			
Procesado de Piezas a Chatarra			
Código: P3-3.PRE.006	Fecha: 18/07/2011	Nº Revisión: 02	Página: 1 de 4
Indice		Página	
1. Objeto..... 2		Realizado por: (Nombre y Firma)	
2. Limites del Proceso 2		O. Rodríguez Zabalza Responsable Calidad Prensas	
3. Definiciones y abreviaturas 2		Revisado por: (Nombre y Firma)	Revisado por: (Nombre y Firma)
4. Descripción de actividades..... 2		J. Ariza Córdoba Responsable Producción Prensas	P. Andueza García Auditoría y Sistemas de Calidad
5. Flujo de actividades 2		Aprobado por: (Nombre y Firma)	
6. Documentos de referencia y generados 3		P. Aliaga Kühnle Gerente Prensas	
7. Indicadores 3		Destinatarios:	
8. Anexos 3		Dirección General de Fábrica Relaciones Externas y Comunicación Planificación de Producción Planificación Industrial Dirección Área Técnica de Producto Oficina Técnica Fábrica Líder Dirección de Calidad X Auditoría y Sistema de Calidad Calidad Material de Compra y Laboratorios Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo Dirección de Producción X Prensas X Chapistería Pintura Montaje Motor Montaje Vehículo Revisión Final Dirección de Logística Programación y control de la Producción / Distribución Aprovisionamiento y Transporte X Gestión de Materiales Dirección de Finanzas X Controlling y Planificación Financiera Administración I. T. -Tecnologías de la información Dirección de Recursos Humanos Medio Ambiente Desarrollo y Estrategia Formación Personal Service Prevención y Seguridad Seguridad Servicios Médicos Empresas externas X Proveedor de desarrollos X Operador Logístico	
Original firmado disponible en: PRENSAS			
Modificaciones del Procedimiento			
1. 29/08/2008. Modificación debida al cambio del sistema informático de procesado de piezas de Repaso y Chatarra. 2. 18/07/2011. Modificación debida a la simplificación del procesado de piezas de rechazo.			

Procedimiento

Título:			
Procesado de Piezas a Chatarra			
Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
P3-3.PRE.006	18/07/2011	02	2 de 4

1. Objeto

Establecer los pasos a seguir para realizar el proceso de piezas de rechazo en el sistema SAP.

2. Limites del Proceso

Inicio: Hoja de Seguimiento de Estampación.

Fin: Cargo de piezas a Chatarra.

3. Definiciones y abreviaturas

Gestión de Materiales (GDM): Departamento de Volkswagen Navarra S.A. encargado de la gestión de los contenedores y que es apoyado en su trabajo por el Operador Logístico.

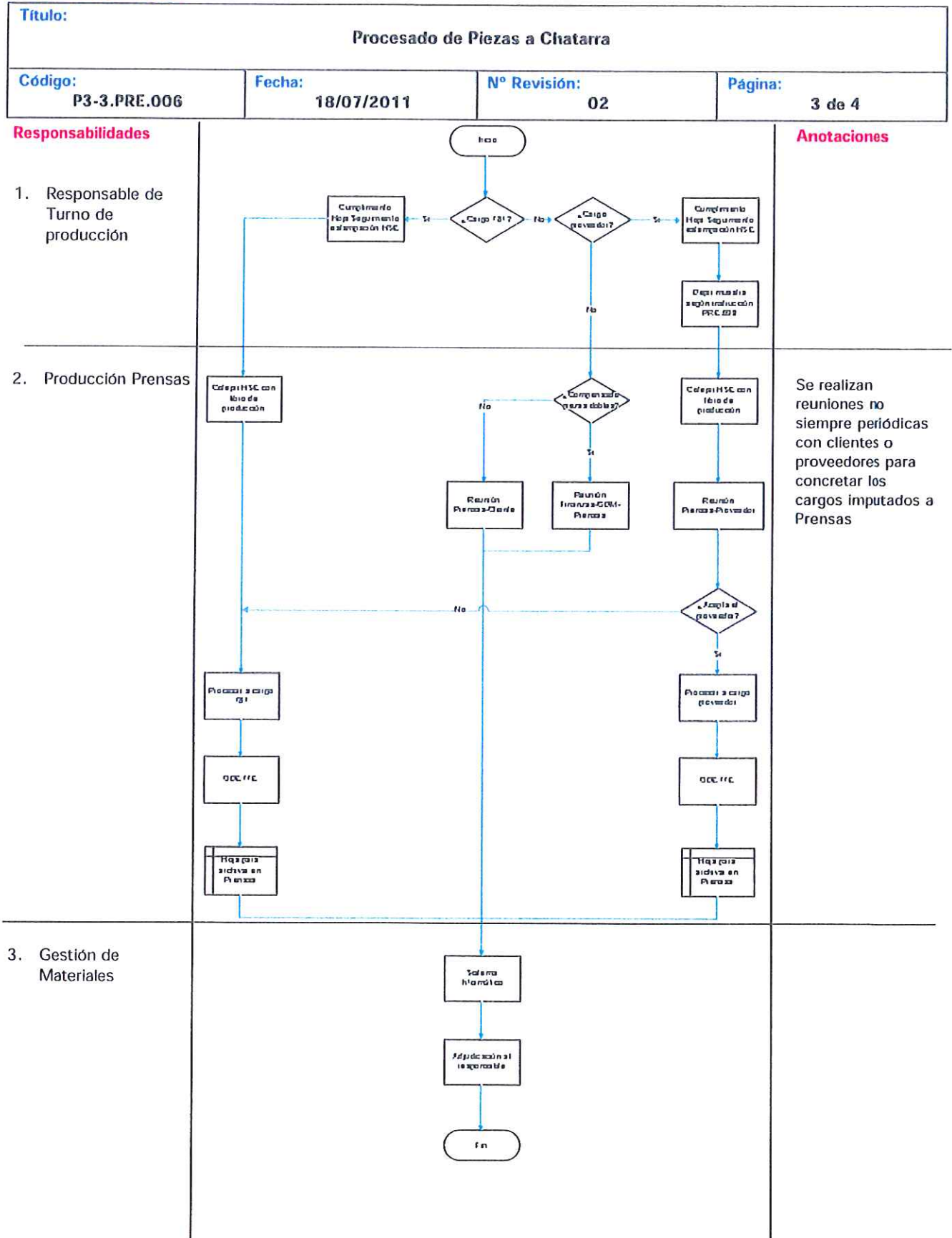
Hoja de Seguimiento de Estampación (HSE): Hoja que se cumplimenta al final de las estampaciones en las que figuran las imputaciones de las piezas de repaso y chatarra.

4. Descripción de actividades

Según el diagrama de flujo

5. Flujo de actividades

Procedimiento



Procedimiento

Título:			
Procesado de Piezas a Chatarra			
Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
P3-3.PRE.006	18/07/2011	02	4 de 4

6. Documentos de referencia y generados

Los documentos utilizados en el desarrollo de estas actividades son los siguientes:

- Normas ISO 9001, 14001 y Reglamento EMAS
- Manual de Calidad
- Manual de Medio Ambiente.
- Listado de Procedimientos / Instrucciones de Trabajo del Sistema de Gestión.

El procedimiento genera los siguientes documentos de los cuales no es necesario llevar registro:
 ODETTE.

7. Indicadores

No hay indicadores

8. Anexos

No hay anexos



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental: X

Prevención de Riesgos Laborales X

Instrucción de Trabajo

Título:

Carga de material en el nido

Código:

I3-3.PRE.015

Fecha:

04/07/2011

Nº Revisión:

02

Página:

1 de 3

Índice:

Página:

- 1.- Objeto 2
- 2.- Zona de aplicación 2
- 3.- Descripción 2
- 4.- Documentación de la Instrucción 3
- 5.- Anexos 3

Original firmado disponible en:

PRENAS

Modificaciones de la instrucción:

Fecha/Nº Revisión

1. 28/04/2008. Mejora del proceso en el tema del material de segunda prueba.
2. 4/07/2011. Acuerdo con el proveedor de desarrollos para la introducción de paquetes de desarrollos ordenados según parámetros.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental: X

Prevención de Riesgos Laborales: X

Instrucción de Trabajo

Título:

Carga de material en el nido

Código:

I3-3.PRE.015

Fecha:

04/07/2011

Nº Revisión:

02

Página:

2 de 3

1.- Objeto

Determinar los pasos a seguir para introducir material en el nido

2.- Zona de aplicación

Alimentador de las prensas de producción.

3.- Descripción

Generalidades:

1. No esta permitida la manipulación de paquetes que no se encuentren correctamente fijados.
2. Se cumplirán en todo momento las medidas de seguridad establecidas para el manejo de la grúa, el pescante y las carretillas elevadoras.
3. En caso necesario el personal Gruista Montador, preparara el nido ajustando los imanes al contorno de la plantilla de la clave que se vaya a producir.
4. En la prensa ERFURT, el personal del Proveedor de Desarrollos será el en cargado de introducir – sacar los paquetes en el nido con la ayuda de la carretilla elevadora.
5. En las prensas GT se empleara para introducir- sacar paquetes del nido el puente grúa o los pescantes situados junto al alimentador.
6. Cuando se emplee el pescante se ajustaran las cadenas para que el paquete se transporte de forma nivelada.
7. Una vez empleado el pescante se volverá a dejar en su posición de reposo, es decir, con el brazo en paralelo al alimentador.
8. Los paquetes de desarrollos deben ser introducidos en un orden establecido. El orden se determina según sea el valor del límite elástico (Re) obtenido del resultado del ensayo realizado previamente por el laboratorio del Proveedor de Desarrollos. Los bobinas se ordenarán de menor a mayor valor del resultado del límite elástico (Re). En caso de que varias bobinas tengan el valor del límite elástico (Re) idéntico, se ordenarán según resulte el valor del índice "n", en orden de mayor a menor valor de este índice. El índice "n" también es obtenido mediante ensayos previos en el laboratorio del Proveedor de Desarrollos. Para asegurar la trazabilidad y el correcto orden de entrega e introducción en la Prensa de los paquetes de desarrollos, el Proveedor de Desarrollos entrega un formulario "Hoja de Control Orden Suministro" donde están indicados todos las bobinas de la clave que se va a estampar ordenados según el límite elástico (Re) e índice "n". En todos los casos, dentro de cada bobina, los paquetes estarán ordenados de último paquete cortado a primero. Excepcionalmente, los paquetes de desarrollos del Revestimiento de Portón (6R6827105), los suministrarán teniendo en cuenta el espesor, de mayor a menor. Cuando el espesor de las bobinas coincidan, se suministrarán en orden de mayor a menor índice "n" tengan. El personal Gruista deberá confirmar en dicho formulario que los paquetes llegan al punto de entrega en el orden correcto, y el Conductor de Prensa debe confirmar en dicho formulario que la introducción de los paquetes en el nido de la Prensa se realiza en el orden correcto. Una vez cumplimentado totalmente dicho formulario, se entregará al responsable de Turno de Producción. En caso de que esto no sea posible se avisará al Responsable de Turno de Producción para la toma de decisión de los pasos a seguir.
9. No se meterá material previamente rechazado en el nido de cambio para iniciar un nuevo lote de estampación.
10. En caso de meter material de pruebas, se avisará siempre al Conductor de la Instalación y al Responsable de Turno de Producción.
11. En caso de meter material rechazado, se comprobará que lleve una hoja firmada por el Responsable de Turno o por el Responsable de Producción autorizando una segunda prueba y donde figurará el motivo del rechazo. Se avisará siempre al Conductor de la Instalación y al Responsable de Turno de Producción.
12. Los paquetes vacíos que se saquen con el pescante se colocarán frente a los carros MAFI en la zona habilitada para ello
13. En armazones y en paquetes provistos de tapas el primer desarrollo deberá ser pieza OK ya que en el alimentador estará preseleccionado "NO ARROJAR LA PRIMERA CHAPA"
14. En caso de que la última chapa no haya sido arrojada automáticamente al carro de doble chapa, se arrojará al contenedor de chatarra situado junto a la prensa.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental: X
Prevención de Riesgos Laborales: X

Instrucción de Trabajo

Título:

Carga de material en el nido

Código:

I3-3.PRE.015

Fecha:

04/07/2011

Nº Revisión:

02

Página:

3 de 3

Operativa:

1. En los paquetes de paneles, se cepillarán los bordes para eliminar posibles rebabas de los procesos de refinado y corte.
2. Sin quitar ningún fleje, introducir el paquete en el nido.
3. Quitar los flejes.
4. Si al introducir el paquete en el nido se detecta algún defecto en el mismo se avisará al Conductor de la Instalación y al Responsable de Turno de Producción.
5. Antes de introducir el nido en el alimentador, el Conductor de la Instalación pasará un trapo sobre el primer desarrollo y cepillará con un cepillo de hilos de metal la zona lateral de los paquetes para eliminar posibles suciedades en el mismo.
6. Antes de sacar un paquete sin terminar de gastar se le colocarán siempre al menos dos flejes de acero y/o una cincha de nylon con trinquete para su movimentación.

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- No hay registros.

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general [P1-7.CAL.003](#) en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

- Formulario "Hoja Control Orden Suministro".



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:
Gestión Ambiental:
Prevención de Riesgos Laborales

X 12

Instrucción de Trabajo

Título:

Control de Calidad

Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
I3-3.PRE.031	4/02/2011	03	2 de 5

1.- Objeto

La estandarización del control de calidad a la salida de las prensas de producción

2.- Zona de aplicación

Taller de Prensas

3.- Descripción

1. Al comienzo de la estampación, el Conductor Controlador Entrelíneas responsable de la verificación, durante el cambio de matriz, cogerá de la sala de calidad las piezas de muestra de la penúltima y última estampación auditada por el auditor al cargo y la pieza muestra de la estampación anterior verificada por el Conductor Controlador Entrelíneas. Llevará ambas piezas al final de la línea, con el carro construido a tal efecto en GT2 y Erfurt y a mano en el caso de la GT1, para comparar el estado con el de la nueva estampación.
2. Al inicio de cada estampación deberá estar presente el Conductor Controlador Entrelíneas o el Responsable de Turno de Producción.
3. Una de las primeras piezas de la producción en serie se verificará de la siguiente forma:
 - Armazones:
 - Comprobar arrugas y grietas de los puntos más importantes.
 - Comprobar picadas en la pieza.
 - Contar agujeros con máquina en marcha por parte del Conductor Controlador Entrelíneas.
 - Revestimientos:
 - Puertas: Comprobar suciedades, aguas y otros defectos con la piedra.
 - Techo y Capó: Comprobar suciedades, aguas, marcas de fleje y otros defectos con la piedra.
 - Laterales: Comprobar suciedades, aguas, costillas y otros defectos con la piedra. Visualmente, comprobar puntos de rotura y arrugas en la talonera.
4. El Conductor Controlador Entrelíneas cogerá una pieza de la cinta de salida para realizar su verificación en la zona habilitada para la verificación propia de cada prensa. Una vez haya terminado de verificarla, la depositará, en el caso de la prensa Erfurt en un contenedor específico para dicho uso y en el caso de las prensas GT1 y GT2, se introducirá en el contenedor de piezas OK. Repetirá la misma operación hasta que termine la estampación guardando en la Sala de Calidad una pieza verificada de la actual estampación por el Conductor Controlador Entrelíneas.
5. Salvo que se indique lo contrario por parte del Responsable de Turno de Producción, la pieza muestra de la estampación anterior verificada por el Conductor Controlador Entrelíneas, se introducirá en el contenedor de piezas OK al finalizar la estampación.
6. El Conductor Controlador Entrelíneas introducirá la pieza muestra de la penúltima estampación auditada por el auditor en el contenedor de las piezas OK, salvo que se considere apta para producción (debido a anotaciones en rotulador rojo), en cuyo caso se decidirá si se re trabada o se achatará.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

X
13

Instrucción de Trabajo

Título:

Control de Calidad

Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
I3-3.PRE.031	4/02/2011	03	3 de 5

7. En este momento quedan tres piezas muestra en la Sala de Calidad, ya que el Auditor al cargo habrá auditado una pieza muestra de la actual estampación que habrá colocado en la Sala de Calidad, salvo en los turnos en los que no esté el Auditor. En este caso quedarán dos piezas a la espera de que el Auditor al cargo audite la pieza durante el Turno de mañana.

Durante la estampación:

1. Durante la producción, las piezas producidas en las tres prensas, serán verificadas por el personal del taller de acuerdo a sus pautas de trabajo que figuran como anexo al procedimiento P3-3.PRE.000.
2. En la prensa GT-2 se realizará un control a los contenedores con unos calibres preparados al efecto antes de que entren en el circuito automatizado de la prensa. Esta operación la realizará el Operador Logístico previamente formado por el Taller según los anexos de esta instrucción.
3. El Operador Logístico tendrá la responsabilidad de que todos los contenedores cargados de piezas, salen del Taller de Prensas hacia el almacén, correctamente cargados y con los contenedores perfectamente cerrados. En caso de problemas, se pondrá en contacto con el Responsable de Turno de Producción para tratar el tema.
4. En piezas de especial complejidad podrá ser establecido por el Responsable de Turno de Producción un control más exhaustivo de la pieza.
5. En caso de piezas IO las piezas se cargan en contenedores de piezas buenas que son identificados mediante Hoja de Suministros, colocada por el Operador Logístico.
6. En caso de piezas NIO, el verificador determinará su posible reparación o no.
 - Se considerarán piezas no reparables:
 - Las que tengan grietas mayores de 20 x 5 mm.
 - Las que tengan más de 10 suciedades detectables con la mano.
 - Las piezas recuperables se cargan en el contenedor de retrabajos y el Conductor Controlador Entrelíneas las identificará mediante la "Hoja de No Conformidad".
 - Las piezas no recuperables se cargan en el contenedor de chatarra.
7. Si el defecto es repetitivo o muy grave, el visualizador cargador parará la Prensa desde los pulsadores "Fin de ciclo" o "Limpieza ST1", ubicados en su zona de trabajo (al final de las GT's), y desde los pulsadores "Marcha Paro" o "I.O" ubicados en la cinta de salida de la Prensa Erfurt).
8. El personal de GDM bloqueará en el sistema informático los contenedores con piezas a repaso por indicación del Conductor Controlador Entrelíneas, poniendo los contenedores en estado de 'Bloqueo Logístico por motivo Calidad'.

Prensa Erfurt:

1. La persona operadora que realicen la visualización en la prensa Erfurt, identificarán con el lápiz de cera las piezas del siguiente modo.
 - Piezas buenas → sin marcar.
 - Piezas a repaso → marcadas con la letra "R".
 - Piezas para rechazo → marcadas con la letra "CH".
2. El Operador Logístico cargará las piezas en contenedores atendiendo a las indicaciones marcadas en las Prensas.
3. La visualización se realizará desde los dos lados de la cinta y en caso de haber una única persona visualizando cambiará cíclicamente de lado en función de las necesidades de visualización de la pieza.

Verificación Entrelíneas:

1. Realizará controles aleatorios de la producción.
2. La función de verificación del verificador entrelíneas viene fijada en el impreso "Control de Calidad durante la Producción".



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

X
14

“Mejora continua y Aseguramiento de la Calidad”

Instrucción de Trabajo

Título:

Control de Calidad

Código:

IS-3.PRE.031

Fecha:

4/02/2011

Nº Revisión:

03

Página:

4 de 5

3. En las piezas exteriores, esta hoja de "Control de Calidad durante la Producción" tiene un control específico sobre el tema de suciedades y picadas durante la estampación

cuya información, si es relevante, deberá ser entregada al Responsable de Mantenimiento del Taller para su conocimiento.

4. Este impreso "Control de Calidad durante la estampación", puede verse modificado en cualquier momento por el responsable de Aseguramiento de Calidad de Prensas si cree conveniente poner algún nuevo punto de control a la pieza.

5. De cada clave que se estampe preparará una pieza para su presentación en la auditoría.

Directrices para la realización de la auditoría:

1. La auditoría solo podrá ser realizada por personal debidamente autorizado para ello por el consorcio.

2. Se auditarán (se valorarán con nota) las piezas exteriores del coche además de los armazones de puertas, portón y capó.

3. Se seguirán tres pasos para la valoración de la pieza:

- Valoración visual.
- Pasar la mano con guante apropiado para ello.
- Pasar la piedra.

4. La dirección de verificación será fundamentalmente longitudinal, pudiendo ser en ocasiones transversal.

5. Las piezas serán divididas en tres zonas según su ubicación en el coche (zona I, zona II y zona III).

6. Las deficiencias encontradas serán valoradas según las ayudas a la decisión ofrecidas por el consorcio.

7. El resultado de la auditoría será válido hasta ZP5.

Acceso a la información de otras estampaciones:

1. Se crea un panel informativo por prensa accesible a todo aquel que lo necesite.

2. En este panel se guardará la hoja de Control de Calidad durante la Producción de cada clave de la última estampación.

3. Además habrá una hoja por cada clave con un resumen de las últimas reclamaciones de nuestros clientes internos/externos y/o otros defectos de interés.

4. Finalmente estará la hoja de Asistencia de línea de matricería donde entre otras informaciones, especifica las reparaciones y modificaciones que se ha realizado a la clave. De esta forma está disponible antes de la estampación.

Piezas para medir:

1. Se llevará al menos una pieza de cada clave estampada a la sala de medición para comprobar su geometría.

2. Esta pieza deberá ser una de las primeras piezas estampadas asegurándose que la producción esté estabilizada.

3. Si durante la medición se observa alguna desviación importante, se avisará al responsable del turno de producción para que se intente subsanar.

4. Las mediciones de las claves se llevan a la reunión diaria de Calidad del Taller de Prensas donde se comentarán si es necesario y se archivarán para estar a disposición de todo el personal que lo necesite.

Aviso de defectos en piezas una vez almacenadas.

1. Una vez avisado el Taller (por parte de personal de otras dependencias o de la misma) de la presencia de un posible defecto repetitivo en piezas de Prensas y visto el defecto, se controlará en las instalaciones de Chapistería que las piezas con las que están trabajando no tengan ese defecto. Si no fuera así, se suministrará otro material que no tenga el defecto.

2. Después se bloqueará todo el material que haya posibilidad de que contenga el defecto para su posterior clasificación y separación de material correcto del incorrecto. Para ello se avisará a Gestión de Materiales que deberá poner los contenedores en estado 'Bloqueo Logístico por motivo Calidad'. Además a la fila o filas que haya que bloquear, se le pondrá la hoja 'Hoja de no Conformidad' que debe ser de color naranja.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

X
15

Instrucción de Trabajo

Título:

Control de Calidad

Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
I3-3.PRE.031	4/02/2011	03	5 de 5

3. Cuando se haya realizado la clasificación y separación de piezas correctas de las incorrectas, las correctas quedarán ubicadas en el almacén. Gestión de Materiales desbloqueará este material poniéndolo en estado 'Stock libre'. El material incorrecto se llevará a su lugar de almacenamiento como material para reparar. Para ello deberá llevar la hoja 'Hoja de no Conformidad' y el material deberá estar en situación 'Bloqueo Logístico por motivo Calidad' hasta su reparación por parte de los Chapistas.

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción solo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- Las auditorías se registran informáticamente.
- Las Hojas de Control de Calidad se conservan en carpetas preparadas para ello.

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general P1-7.CAL.003 en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

- Hoja de No Conformidad
- Hoja de Control de Calidad durante la Producción.

Instrucción de Trabajo

Título:				Defectos del Proveedor			
Código:	Fecha:	Nº Revisión:		Página:			
13-3.PRE.033	19/07/2011	001		1 de 5			
Índice:		Página:					
1.- Objeto 2				Destinatarios:			
2.- Zona de aplicación 2				Dirección General de Fábrica			
3.- Descripción 2				Relaciones Externas y Comunicación			
4.- Documentación de la Instrucción 4				Planificación de Producción			
5.- Anexos 4				Planificación Área Técnica de Producto			
				Oficina Técnica			
				Fábrica Líder			
Original firmado disponible en:		X		Dirección de Calidad			
PRENSAS		X		Auditoría y Sistema de Calidad			
				Calidad Material de Compra y Laboratorios			
				Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo			
				Dirección de Producción			
		X		Prensas			
				Chapistería			
				Pintura			
				Montaje Motor			
				Montaje vehículo			
				Revisión Final			
Modificaciones de la instrucción:				Dirección de Logística			
Fecha/Nº Revisión				Programación y control de la Producción / Distribución			
1. 19/07/2011 Modificación debida a acuerdo con				Aprovisionamiento y Transporte			
laminador del método de actuación.				Gestión de Materiales			
		X		Dirección de Finanzas			
				Controlling y Planificación Financiera			
				Administración			
				I. T. -Tecnologías de la información			
				Dirección de Recursos Humanos			
				Medio Ambiente			
				Desarrollo y Estrategia			
				Formación			
				Personal Service			
				Prevención y Seguridad			
				Seguridad			
				Servicios Médicos			
				Empresas externas			
				Proveedor de desarrollos			
				Operador Logístico			
		X		Realizado por:			
				(Nombre y Firma)			
				O. Rodríguez Zabalza			
				Responsable Calidad Prensas			
				Revisado por:			
				(Nombre y Firma)			
				J. Antonio Ariza Córdoba			
				Responsable Producción Prensas			
				Revisado por:			
				(Nombre y Firma)			
				P. Andueza García			
				Auditoría y Sistema de Calidad			
				Revisado por:			
				(Nombre y Firma)			
				P. Allaga Kurnie			
				Gerente de Prensas			



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

17

Instrucción de Trabajo

Título:

Defectos del Proveedor

Código:

13-3.PRE.033

Fecha:

19/07/2011

Nº Revisión:

001

Página:

2 de 5

1.- Objeto

Establecer los pasos a seguir cuando aparezcan defectos imputables al proveedor.

2.- Zona de aplicación

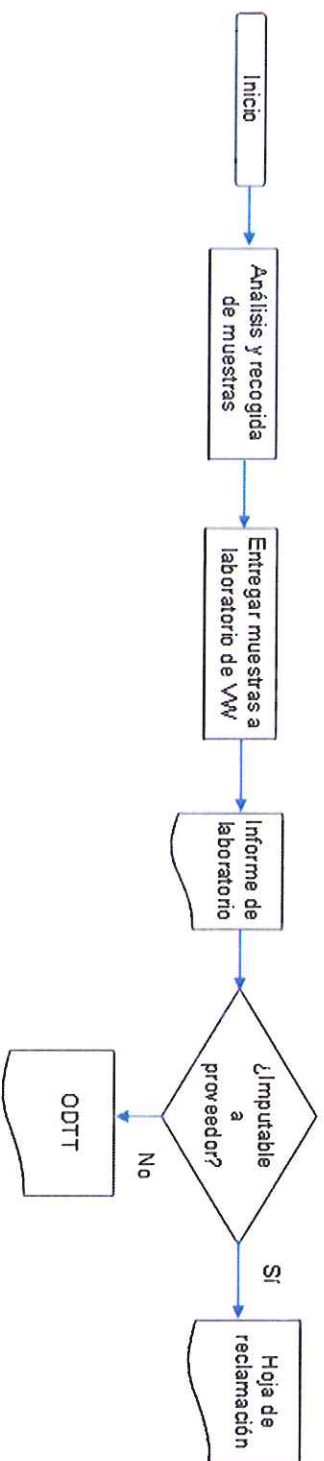
Taller de Prensas.

3.- Descripción

Ante la aparición de defectos en las piezas que puedan provenir del proveedor (suciedad, defecto de material o roturas) el personal encargado (conductores, Verificador entrelíneas o Jefe de turno) determinará si es posible la recuperación de la pieza, en cuyo caso se cargará en el contenedor de repaso y se enviará a la zona de repaso adecuadamente cumplimentada, guardándose una muestra con la etiqueta estándar y una hoja de problemas. Sin embargo si no es posible la reparación de la pieza se actuará tal como se explica a continuación para cada tipo de defecto:

Suciedad

1. Siempre que salga alguna pieza con suciedad imputable al proveedor, se sacará como mínimo una muestra por cada 50 piezas a chatarra. B personal encargado (conductores, Verificador entrelíneas o Jefe de turno) analizará las causas y tomará una muestra de la suciedad que mandará a analizar. Tras su análisis el laboratorio realizará un informe definiendo el origen de la suciedad, en el caso de que fuera defecto de proveedor se anotará sobre la pieza en una etiqueta estandarizada los datos necesarios para su identificación.
2. Se procederá según el siguiente diagrama de flujo:



Defectos de superficie.

1. Siempre que salga alguna pieza con defecto superficial imputable al proveedor, se sacará como mínimo una muestra por cada 50 piezas con defecto y por bobina sobre la que se anotará en una etiqueta estandarizada los datos necesarios para su identificación.
2. Se procederá según el siguiente diagrama de flujo:

P.751.95.0010 (04.10)

Impreso relacionado con el procedimiento P1-2.CAL.002



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

Instrucción de Trabajo

Título:

Defectos del Proveedor

Código:

13-3.PRE.033

Fecha:

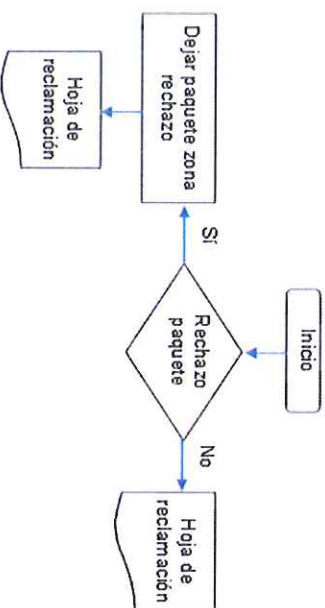
19/07/2011

Nº Revisión:

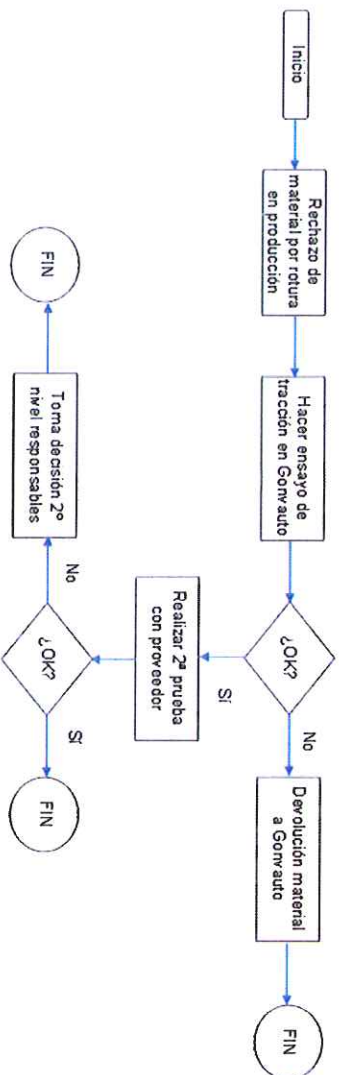
001

Página:

3 de 5



- Roturas.
1. Ante problemas de roturas del material, el Responsable de Turno de Producción decidirá si se rechaza el paquete.
 2. Se sacará un desarrollo del paquete del que procede la pieza con rotura, donde se apunta el nº de bobina, y la pieza en si misma, en la que se anotará en una etiqueta estandarizada los siguientes necesarios para su identificación.
 3. Se procederá según el siguiente diagrama de flujo:





VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

X
19

Instrucción de Trabajo

Título:

Defectos del Proveedor

Código:

I3-3.PRE.033

Fecha:

19/07/2011

Nº Revisión:

001

Página:

4 de 5

En los tres casos anteriormente descritos:

1. Se rellenará la etiqueta estandarizada con los siguientes datos:

- > Nº de etiqueta
- > Fecha.
- > Turno.
- > Nº de bobina
- > Nº paquete
- > Nº de metro de bobina
- > Nº de piezas a chatarra
- > Minuto paro

2. Se colocará las muestras correctamente identificadas en el contenedor de chatarra para su posterior envío a la zona habilitada para las piezas muestra de defectos de proveedor.
3. El jefe de turno anotará en el cuaderno de control de producción el número de piezas a chatarra y a repaso que se hayan producido durante la estampación de la clave.
4. En caso de que el defecto sea repetitivo, se avisará al Responsable de Turno de Producción o al Verificador Entrelineas, quienes determinarán si hay que rechazar el paquete. En el caso de que fuera necesario se sacará el material del nido:
 - > Se observarán en todo momento las normas de seguridad del puente grúa, del pescante y de la carretilla elevadora.
 - > Se colocará un fleje o una cincha de seguridad al paquete.
 - > Se sacará el paquete con el puente grúa o el pescante en el caso de las prensas GT ó con la carretilla elevadora en el caso de la prensa ERFURT.
 - > Se colocará el paquete en la zona de flejado, donde se podrá quitar la cincha de seguridad.
5. El conductor de instalación a instancias del visualizador, anotará en la Hoja de Seguimiento del Material, el defecto que aparece en la zona asignada para ello.
6. Al finalizar el turno o la estampación, entregará esta Hoja de Seguimiento del Material al Responsable de Turno de Producción.
7. El responsable de Volkswagen del seguimiento del material cumplimentará y enviará la hoja de defecto/cargo a proveedor.
8. Se realizarán reuniones nivel 1, nivel 2 o nivel 3 según las necesidades de resolución de los problemas no resueltos (hojas de problemas, aceptación de cargos pendientes o posibles mejoras del procedimiento)

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- > No hay registros.

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general P1-7.CAL.003 en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

- > Etiquetas piezas muestra proveedor.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

Instrucción de Trabajo

Título:

Defectos del Proveedor

Código:

I3-3.PRE.033

Fecha:

19/07/2011

Nº Revisión:

001

Página:

5 de 5

> Hojas de problemas.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental:
Prevención de Riesgos Laborales

21

Instrucción de Trabajo

Título:

Repaso de piezas

Código:

13-3.PRE.042

Fecha:

05/02/2011

Nº Revisión:

03

Página:

1 de 3

Índice:

Página:

- 1.- Objeto 2
- 2.- Zona de aplicación 2
- 3.- Descripción 2
- 4.- Documentación de la Instrucción 2
- 5.- Anexos 3

Original firmado disponible en:

PRENAS

Modificaciones de la instrucción:

1. 29/08/2008. Cambio del sistema informático para la gestión de almacenes.
2. 14/06/2010. Modificación debida a reclamación en auditoría de proceso (mayo 2010)
3. 5/02/2011. Actualización de la instrucción para adecuarla a la situación actual.

X	Destinatarios: Dirección General de Fábrica Relaciones Externas y Comunicación Planificación de Producción Planificación Industrial Dirección Área Técnica de Producto Oficina Técnica Fábrica Líder Dirección de Calidad Auditoría y Sistema de Calidad Calidad Material de Compra y Laboratorios Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo Dirección de Producción Prensas Chapistería Pintura Montaje Motor Montaje Vehículo Revisión Final Dirección de Logística Programación y control de la Producción / Distribución Aprovisionamiento y Transporte Gestión de Materiales Dirección de Finanzas Controlling y Planificación Financiera Administración I. T. - Tecnologías de la información Dirección de Recursos Humanos Medio Ambiente Desarrollo y Estrategia Formación Personal Servicio Prevención y Seguridad Seguridad Servicios Médicos Empresas externas Operador Logístico	Realizado por: (Nombre y Firma) O. Rodríguez Responsable de Calidad
X		Revisado por: (Nombre y Firma) J. A. Ariza Cordoba Responsable Producción Prensas
X		Revisado por: (Nombre y Firma) A. Grijalba Durán Auditoría y Sistemas de Calidad
X		Aprobado por: (Nombre y Firma) P. Aliaga Kuhnle Gerente de Prensas



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental:
Prevención de Riesgos Laborales

22

Instrucción de Trabajo

Repaso de piezas			
Título:			
Código:	IS-3.PRE.042	Fecha:	05/02/2011
		Nº Revisión:	03
		Página:	2 de 3

1.- Objeto

Asegurar la calidad de los retrabajos realizados en las piezas estampadas y garantizar que no se envíen piezas retrabajadas a nuestros clientes externos.

2.- Zona de aplicación

Zona de repaso Prensas.

3.- Descripción

1. El personal de Gestión de Materiales ó del Operador Logístico trasladara las piezas pendientes de retrabajo desde el almacén hasta la zona de trabajo por indicación de Producción Prensas y cumpliendo el FIFO.
2. El chapista realizará el retrabajo y una inspección del 100% de las piezas retrabajadas para asegurarse de que no existan otros defectos en las piezas.
3. El chapista realizará el retrabajo siguiendo las indicaciones del consorcio en cuanto a zonas que no deben ser retrabajadas por problemas de corrosión.
4. Una vez hecha la reparación y la inspección, el chapista sellara la pieza con su sello personal.
5. No se recuperaran defectos en los techos que se encuentren próximos a la zona en que más tarde se suelda con láser en Chapistería. Se juntarán en partidas de estampaciones de dos o tres semanas máximo para posteriormente ser consumidas en la instalación de manera seguida.
6. A los techos y laterales que pasen por la zona de retrabajos se les limpiará con un trapo seco la zona en que posteriormente se realiza la soldadura láser en Chapistería.
7. Si durante el retrabajo, las piezas se deterioran y dejan de ser recuperables, se tiraran al contenedor de chatarra y se contabilizarán.
8. El personal chapista encargado de retrabajar las piezas identificará los contenedores completamente reparados de la siguiente forma:
 - Sello personal en todas las piezas.
 - Una letra "B" visible en la última pieza del contenedor.
9. Diariamente el personal chapista cumplimentara y entregara al Responsable de Turno de Producción la hoja "Control de Producción Chapistas".
10. Cuando se hagan retrabajos conjuntamente dos o más personas, el operario que termine el retrabajo será el que da el visto bueno a la reparación y será el que ponga el sello propio.
11. Tras comprobar que el contenedor esta identificado como de piezas buenas según el punto anterior, Gestión de Materiales ó el Operador Logístico se encargara de trasladarlo al almacén de piezas buenas.
12. Gestión de Materiales ó el Operador Logístico cambiará el estado del contenedor en el sistema informático pasándolo de 'Bloqueo Logístico por motivo Calidad' a 'Stock libre'.
13. El responsable de Aseguramiento de Calidad de Prensas procesará en el sistema informático todas las piezas que no hayan podido ser reparadas, sean con cargo a proveedor o no, y avisará a Gestión de Materiales de este procesamiento.
14. Cuando hay que retrabajar carrocerías, se hará de la siguiente manera:

P.751.95.0010 (04.10)



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

X

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

Instrucción de Trabajo

Título:

Repaso de piezas

Código:

I3-3.PRE.042

Fecha:

05/02/2011

Nº Revisión:

03

Página:

3 de 3

- Chapistería dará de baja la carrocería y la trasladará hasta la zona de retrabajos de Prensas.
- Los chapistas de Prensas serán los encargados de realizar el retrabajo y dar el visto bueno a dicho retrabajo. Además comprobará que la carrocería no esté dañada por el movimiento de la misma, y si lo estuviere también repararía dicho daño.
- El chapista de Prensas se encargará de llevar la carrocería a ZP5 para que personal de Chapistería la dé de alta con el NIE del chapista de Prensas que ha realizado el retrabajo.
- Si la carrocería no es recuperable, se comunicará al responsable de Aseguramiento de Calidad de Prensas para que lo comunique a su vez al personal de Gestión de Materiales encargado de realizar el cargo por achatarramiento y que se encargará de llevar la carrocería al punto donde se almacenan las carrocerías a achatarra. Si el defecto es motivo de cargo a Proveedor, se le avisará antes de que la carrocería sea achatarrada para la toma de muestras si resultase necesario.

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- Registro **"Título"**. Impreso nºP.751.960000

No hay registros

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general P1-7.CAL.003 en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

"Material reparado"

"Control de Producción Chapistas"

"Listado de sellos personal chapista"

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

24

Instrucción de Trabajo

Título:

Circulación de Convoys

Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
13.3.PRE.043	04/07/2011	01	1 de 2
Índice:	Página:	Destinatarios:	

Índice:	Página:	Destinatarios:	Realizado por: (Nombre y Firma)
1.- Objeto	2	Dirección General de Fábrica	
2.- Zona de aplicación	2	Relaciones Externas y Comunicación	
3.- Descripción	2	Planificación de Producción	
4.- Documentación de la Instrucción	2	Planificación Industrial	
5.- Anexos	2	Dirección Área Técnica de Producto	
		Oficina Técnica	
		Fábrica Líder	

Original firmado disponible en:

PRENSAS

Modificaciones de la instrucción:

Fecha/Nº Revisión

1. 04/07/2011. Actualización y optimización de la instrucción.

<p>1.- Objeto</p> <p>2.- Zona de aplicación</p> <p>3.- Descripción</p> <p>4.- Documentación de la Instrucción</p> <p>5.- Anexos</p>	<p>1.- Objeto</p> <p>2.- Zona de aplicación</p> <p>3.- Descripción</p> <p>4.- Documentación de la Instrucción</p> <p>5.- Anexos</p>	<p>1.- Objeto</p> <p>2.- Zona de aplicación</p> <p>3.- Descripción</p> <p>4.- Documentación de la Instrucción</p> <p>5.- Anexos</p>	<p>1.- Objeto</p> <p>2.- Zona de aplicación</p> <p>3.- Descripción</p> <p>4.- Documentación de la Instrucción</p> <p>5.- Anexos</p>
<p>Original firmado disponible en:</p> <p>PRENSAS</p>	<p>Original firmado disponible en:</p> <p>PRENSAS</p>	<p>Original firmado disponible en:</p> <p>PRENSAS</p>	<p>Original firmado disponible en:</p> <p>PRENSAS</p>
<p>Modificaciones de la instrucción:</p> <p>Fecha/Nº Revisión</p> <p>1. 04/07/2011. Actualización y optimización de la instrucción.</p>	<p>Modificaciones de la instrucción:</p> <p>Fecha/Nº Revisión</p> <p>1. 04/07/2011. Actualización y optimización de la instrucción.</p>	<p>Modificaciones de la instrucción:</p> <p>Fecha/Nº Revisión</p> <p>1. 04/07/2011. Actualización y optimización de la instrucción.</p>	<p>Modificaciones de la instrucción:</p> <p>Fecha/Nº Revisión</p> <p>1. 04/07/2011. Actualización y optimización de la instrucción.</p>
<p>Dirección General de Fábrica</p> <p>Relaciones Externas y Comunicación</p> <p>Planificación de Producción</p> <p>Planificación Industrial</p> <p>Dirección Área Técnica de Producto</p> <p>Oficina Técnica</p> <p>Fábrica Líder</p> <p>Dirección de Calidad</p> <p>Auditoría y Sistema de Calidad</p> <p>Calidad Material de Compra y Laboratorios</p> <p>Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo</p> <p>Dirección de Producción</p> <p>Prensas</p> <p>Chapistería</p> <p>Pintura</p> <p>Montaje Motor</p> <p>Montaje Vehículo</p> <p>Revisión Final</p> <p>Dirección de Logística</p> <p>Programación y control de la Producción / Distribución</p> <p>Aprovisionamiento y Transporte</p> <p>Gestión de Materiales</p> <p>Dirección de Finanzas</p> <p>Controlling y Planificación Financiera</p> <p>Administración</p> <p>I. T. -Tecnologías de la información</p> <p>Dirección de Recursos Humanos</p> <p>Medio Ambiente</p> <p>Desarrollo y Estrategia</p> <p>Formación</p> <p>Personal Service</p> <p>Prevención y Seguridad</p> <p>Seguridad</p> <p>Servicios Médicos</p> <p>Empresas externas</p> <p>Operador Logístico</p>	<p>Dirección General de Fábrica</p> <p>Relaciones Externas y Comunicación</p> <p>Planificación de Producción</p> <p>Planificación Industrial</p> <p>Dirección Área Técnica de Producto</p> <p>Oficina Técnica</p> <p>Fábrica Líder</p> <p>Dirección de Calidad</p> <p>Auditoría y Sistema de Calidad</p> <p>Calidad Material de Compra y Laboratorios</p> <p>Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo</p> <p>Dirección de Producción</p> <p>Prensas</p> <p>Chapistería</p> <p>Pintura</p> <p>Montaje Motor</p> <p>Montaje Vehículo</p> <p>Revisión Final</p> <p>Dirección de Logística</p> <p>Programación y control de la Producción / Distribución</p> <p>Aprovisionamiento y Transporte</p> <p>Gestión de Materiales</p> <p>Dirección de Finanzas</p> <p>Controlling y Planificación Financiera</p> <p>Administración</p> <p>I. T. -Tecnologías de la información</p> <p>Dirección de Recursos Humanos</p> <p>Medio Ambiente</p> <p>Desarrollo y Estrategia</p> <p>Formación</p> <p>Personal Service</p> <p>Prevención y Seguridad</p> <p>Seguridad</p> <p>Servicios Médicos</p> <p>Empresas externas</p> <p>Operador Logístico</p>	<p>Dirección General de Fábrica</p> <p>Relaciones Externas y Comunicación</p> <p>Planificación de Producción</p> <p>Planificación Industrial</p> <p>Dirección Área Técnica de Producto</p> <p>Oficina Técnica</p> <p>Fábrica Líder</p> <p>Dirección de Calidad</p> <p>Auditoría y Sistema de Calidad</p> <p>Calidad Material de Compra y Laboratorios</p> <p>Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo</p> <p>Dirección de Producción</p> <p>Prensas</p> <p>Chapistería</p> <p>Pintura</p> <p>Montaje Motor</p> <p>Montaje Vehículo</p> <p>Revisión Final</p> <p>Dirección de Logística</p> <p>Programación y control de la Producción / Distribución</p> <p>Aprovisionamiento y Transporte</p> <p>Gestión de Materiales</p> <p>Dirección de Finanzas</p> <p>Controlling y Planificación Financiera</p> <p>Administración</p> <p>I. T. -Tecnologías de la información</p> <p>Dirección de Recursos Humanos</p> <p>Medio Ambiente</p> <p>Desarrollo y Estrategia</p> <p>Formación</p> <p>Personal Service</p> <p>Prevención y Seguridad</p> <p>Seguridad</p> <p>Servicios Médicos</p> <p>Empresas externas</p> <p>Operador Logístico</p>	<p>Dirección General de Fábrica</p> <p>Relaciones Externas y Comunicación</p> <p>Planificación de Producción</p> <p>Planificación Industrial</p> <p>Dirección Área Técnica de Producto</p> <p>Oficina Técnica</p> <p>Fábrica Líder</p> <p>Dirección de Calidad</p> <p>Auditoría y Sistema de Calidad</p> <p>Calidad Material de Compra y Laboratorios</p> <p>Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo</p> <p>Dirección de Producción</p> <p>Prensas</p> <p>Chapistería</p> <p>Pintura</p> <p>Montaje Motor</p> <p>Montaje Vehículo</p> <p>Revisión Final</p> <p>Dirección de Logística</p> <p>Programación y control de la Producción / Distribución</p> <p>Aprovisionamiento y Transporte</p> <p>Gestión de Materiales</p> <p>Dirección de Finanzas</p> <p>Controlling y Planificación Financiera</p> <p>Administración</p> <p>I. T. -Tecnologías de la información</p> <p>Dirección de Recursos Humanos</p> <p>Medio Ambiente</p> <p>Desarrollo y Estrategia</p> <p>Formación</p> <p>Personal Service</p> <p>Prevención y Seguridad</p> <p>Seguridad</p> <p>Servicios Médicos</p> <p>Empresas externas</p> <p>Operador Logístico</p>
<p>Realizado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Realizado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Realizado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Realizado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>
<p>O. Rodríguez Zabala</p> <p>Responsable Calidad Prensas</p>	<p>O. Rodríguez Zabala</p> <p>Responsable Calidad Prensas</p>	<p>O. Rodríguez Zabala</p> <p>Responsable Calidad Prensas</p>	<p>O. Rodríguez Zabala</p> <p>Responsable Calidad Prensas</p>
<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>
<p>J. Antonio Ariza Córdoba</p> <p>Responsable Producción Prensas</p>	<p>J. Antonio Ariza Córdoba</p> <p>Responsable Producción Prensas</p>	<p>J. Antonio Ariza Córdoba</p> <p>Responsable Producción Prensas</p>	<p>J. Antonio Ariza Córdoba</p> <p>Responsable Producción Prensas</p>
<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Revisado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>
<p>P. Andueza García</p> <p>Auditoría y Sistemas de Calidad</p>	<p>P. Andueza García</p> <p>Auditoría y Sistemas de Calidad</p>	<p>P. Andueza García</p> <p>Auditoría y Sistemas de Calidad</p>	<p>P. Andueza García</p> <p>Auditoría y Sistemas de Calidad</p>
<p>Aprobado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>(Nombre y Firma)</p>
<p>P. Allaga Kühnle</p> <p>Gerente de Prensas</p>	<p>P. Allaga Kühnle</p> <p>Gerente de Prensas</p>	<p>P. Allaga Kühnle</p> <p>Gerente de Prensas</p>	<p>P. Allaga Kühnle</p> <p>Gerente de Prensas</p>



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental: X
Prevención de Riesgos Laborales: X

25

Instrucción de Trabajo

Circulación de Convoys			
Título:			
Código:	13-3.PRE.043	Fecha:	04/07/2011
		Nº Revisión:	01
		Página:	2 de 2

1.- Objeto

Indicar los pasos a seguir para evitar riesgos en la circulación de convoys dentro del taller de Prensas

2.- Zona de aplicación

Zona de carga del taller de Prensas.

3.- Descripción

1. Los convoys logísticos circularán con la debida precaución dentro del taller de Prensas, sin invadir las zonas peatonales (pintadas de verde), y atendiendo en todo momento las normas de seguridad establecidas para este tipo de vehículos, así como el posible tránsito de personas en el taller.
2. Zona de carga de la GT-1:
 - Cuando llegue el convoy vacío a la zona de carga, en el lado en que ha de dejar los carros no deberá permanecer nadie durante las maniobras del convoy.
 - Una vez bien colocado el convoy para su carga, el conductor del convoy desenganchará la tractora de los carros, momento en el cual podrá empezar a ser cargado. En ese momento el conductor del convoy etiquetará los contenedores.
 - Una vez se haya completado la carga de los contenedores del convoy todo el personal pasará al otro lado de la cinta, momento en el cual el operador logístico cerrará los contenedores y podrá enganchar la tractora al convoy para trasladarlo al almacén y recepcionarlo.
3. Zona de carga en la GT-2:
 - El operador logístico introducirá los carros en la instalación automática atendiendo a las indicaciones luminosas de que dispone la instalación.
 - El operador logístico sacará los carros de la instalación prestando especial atención al contenedor de repaso de la salida de la GT-1 así como al personal que pueda encontrarse en la zona.
 - Una vez los carros estén fuera de la instalación, el operador logístico confirmará las barreras de protección de la instalación, y etiquetará y cerrará los contenedores.

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- No hay registros.

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general P1-7.CAL.003 en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

- No hay anexos.

P.751.95.0010 (04.10)

Instrucción de Trabajo

Título: Salida de troqueles al exterior por necesidades de producción			
Código: IS-2.PRE.044	Fecha: 30/08/2010	Nº Revisión: 00	Página: 1 de 3
Índice:	Página:	Destinatarios:	
1.- Objeto 2		Dirección General de Fábrica	
2.- Zona de aplicación 2		Relaciones Externas y Comunicación	
3.- Descripción 2		Planificación de Producción	
4.- Documentación de la Instrucción 2		Planificación Industrial	
5.- Anexos 3		Dirección Área Técnica de Producto	
		Oficina Técnica	
		Fábrica Líder	
		Dirección de Calidad	
		Auditoría y Sistema de Calidad	
		Calidad Material de Compra y Laboratorios	
		Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo	
		Dirección de Producción	
		Prensas	
		Chapistería	
		Pintura	
		Montaje Motor	
		Montaje Vehículo	
		Revisión Final	
		Dirección de Logística	
		Programación y control de la Producción / Distribución	
		Aprovisionamiento y Transporte	
		Gestión de Materiales	
		Controling y Planificación Financiera	
		Administración	
		I. T. - Tecnologías de la información	
		Dirección de Recursos Humanos	
		Medio Ambiente	
		Desarrollo y Estrategia	
		Formación	
		Personal Servicio	
		Prevención y Seguridad	
		Seguridad	
		Servicios Médicos	
		Empresas externas	
		Operador Logístico	
Original firmado disponible en: <i>PRENAS</i>		Realizado por: (Nombre y Firma) O. Rodríguez Responsable de Calidad	
Modificaciones de la instrucción: <u>Fecha/Nº revisión</u> 1. 30/08/2010 Nueva instrucción surgida a raíz de una auditoría del Sistema de Gestión de Calidad.		Revisado por: (Nombre y Firma) J.A. Ariza Cordoba Responsable Producción Prensas	
		Revisado por: (Nombre y Firma) A. Grilaba Durán Auditoría y Sistemas de Calidad	
		Aprobado por: (Nombre y Firma) P. Alaga Kuhnle Gerente Prensas	

Instrucción de Trabajo

Título:			
Salida de troqueles al exterior por necesidades de producción			
Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
IS-2.PRE.044	30/08/2010	00	2 de 3

1.- Objeto

Estandarización de la metodología de salida de troqueles para producir en empresas externas debido a necesidades de producción del Taller de Prensas.

2.- Zona de aplicación

Taller de Prensas.

3.- Descripción

- La Gerencia del Taller propone la salida de troqueles al exterior a la OPC (Operating Production Comité) que decide en función de las necesidades productivas del Taller de Prensas.
- Procesos Prensas hace consultas a diferentes proveedores estampadores para encontrar la mejor solución técnica y económica. Compras junto con Procesos Prensas deciden cual será el proveedor a enviar los troqueles.
- Tras negociar Compras con el proveedor, se realiza el documento oficial de consorcio para traslados temporales de menos de 6 meses y se fija el volumen a estampar. Con este documento Compras Wolfsburg asigna un pedido al proveedor.
- Producción Prensas junto con Procesos Prensas y Logística decide cuando y como realizar el pulmon de stock para poder realizar la salida de troqueles sin riesgo de quedar el almacén sin piezas para el suministro a Chapistería y otros clientes.
- Producción Prensas estampa las piezas necesarias.
- Mantenimiento Prensas prepara los troqueles para su salida y lo comunica a Procesos Prensas para que coordine el transporte junto con Logística.
- Logística coordina el flujo de los contenedores tanto cuando estén vacíos como cuando estén con piezas.
- Volkswagen Navarra desplaza personal tanto de Procesos Prensas como Calidad Prensas y Matricería Prensas, y en casos excepcionales de Logística, para la integración y control de calidad de las primeras piezas estampadas en proveedor.
- Una vez que Volkswagen Navarra da el visto bueno de que la estampación de las piezas es correcta, da comienzo la producción con el 100% de personal de la empresa proveedora, tanto personal de producción como de calidad y mediciones.
- La Gerencia del Taller de Prensas decide si mandar periódicamente o a requerimiento del proveedor, personal de apoyo.
- De cada producción, el proveedor manda un informe de medición a Volkswagen Navarra, y Volkswagen Navarra realizará si lo estima oportuno sus propias mediciones para comparar ambos resultados.
- En el caso de estampaciones de piezas exteriores, Volkswagen Navarra realiza una auditoría interna de la pieza suelta para asegurar su calidad. Los departamentos de Schablonenbau y Calidad realizan pruebas de montaje periódicas para hacer un seguimiento del estado de la pieza estampada sin importar que la pieza sea exterior o interior.
- El retorno de los troqueles a Volkswagen Navarra lo decide la OPC a petición de la Gerencia de Prensas.
- Logística coordina con el proveedor la producción necesaria para el retorno de los troqueles y contenedores, así como la gestión para su transporte.
- Matricería Prensas revisa que los troqueles regresan en estado óptimo.
- Producción Prensas planifica cuando debe volver a estamparse piezas con los troqueles revisados.

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

P.751.95.0010 (04.10)



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

28

Instrucción de Trabajo

Título:				
Salida de troqueles al exterior por necesidades de producción				
Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:	
IS-2.PRE.044	30/08/2010	00	3 de 3	

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- Registro "**Título**". Impreso nº **P.751.960000**

No hay registros

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general **P1-7.CAL.003** en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

No hay anexos

Instrucción de Trabajo

Control de carros y contenedores de la GT2

Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
13-3.781.081	05/07/2011	01	1 de 3
Índice:	Página:		
1.- Objeto.....	2		
2.- Zona de aplicación	2		
3.- Descripción	2		
4.- Documentación de la Instrucción	2		
5.- Anexos	3		
Original firmado disponible en: <i>PRENSAS</i>			
<u>Modificaciones de la instrucción:</u> Fecha/Nº Revisión 1. 05/07/2011. Actualización y optimización de la instrucción.			
	X	Destinatarios: Dirección General de Fábrica Relaciones Externas y Comunicación Planificación de Producción Planificación Industrial Dirección Área Técnica de Producto Oficina Técnica Fábrica Líder Dirección de Calidad Auditoría y Sistema de Calidad Calidad Material de Compra y Laboratorios	Realizado por: (Nombre y Firma) O. Rodríguez Zabaiza Responsable Calidad Prensas
	X	Planificación de Calidad y responsabilidad de tipo Dirección de Producción Prensas Chapistería Pintura Montaje Motor Montaje Vehículo Revisión Final Dirección de Logística Programación y control de la Producción / Distribución Aprovisionamiento y Transporte Gestión de Materiales Dirección de Finanzas Controlling y Planificación Financiera Administración I. T. -Tecnologías de la información Dirección de Recursos Humanos Medio Ambiente Desarrollo y Estrategia Formación Personal Service Prevención y Seguridad Seguridad Servicios Médicos Empresas externas Operador Logístico	Revisado por: (Nombre y Firma) J. Antonio Ariza Cordoba Responsable Producción Prensas
	X		Revisado por: (Nombre y Firma) P. Andueza Garcia Auditoría y Sistemas de Calidad
	X		Aprobado por: (Nombre y Firma) P. Aliaga Kühnle Gerente de Prensas



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:
Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

X
30

Instrucción de Trabajo

Título:			
Control de carros y contenedores de la GT2			
Código:	Fecha:	Nº Revisión:	Página:
13-3.781.081	05/07/2011	01	2 de 3

1.- Objeto

El objeto de la presente instrucción es establecer el modo en que se han de controlar los carros y contenedores de la prensa GT2 previo a su introducción en el circuito de la prensa.

2.- Zona de aplicación

Prensa de producción GT2.

3.- Descripción

Control de carros de GT2.

1. El operador logístico, antes de colocar contenedor alguno en el carro para su posterior transporte e introducción en el circuito de la prensa GT2, controlará dicho carro según el anexo 1 de esta instrucción.
2. Si en el control resulta que el carro está correcto, se podrá cargar con contenedores y posteriormente introducir en el circuito de la prensa GT2.
3. Si en el control resulta que el carro tiene algún defecto, se retirará inmediatamente y se mandará a reparar a la empresa asignada para tal efecto.
4. La empresa encargada de la reparación, recibirá el carro por parte del operador logístico y entregará otro carro de reserva, que habrá en previsión de este tipo de casos, y que estará en perfectas condiciones para ser enviado a la línea de prensas.
5. El operador logístico llevará el carro a la zona de carga de contenedores para su inclusión en el circuito de transporte.

Control de contenedores

1. El operador logístico, después de haber comprobado que el carro está en perfecto estado, colocará el contenedor vacío que corresponda con la pieza con la que se deberá llenar dicho contenedor. Será entonces cuando el operador logístico controlará que dicho contenedor está en perfectas condiciones según el anexo 2 de esta instrucción correspondiente al contenedor con el que se está trabajando **rellenando el formulario creado para asegurar el cumplimiento de este control.**
2. Si en el control resulta que el contenedor está correcto, se podrá introducir en el circuito de la prensa GT2.
3. Si en el control resulta que el contenedor es defectuoso, se colocará la hoja de Contenedor Defectuoso y se llevará a la zona asignada para almacenar los contenedores que necesiten ser reparados.
4. El operador logístico colocará sobre el carro otro contenedor vacío y se volverá a realizar el control del mismo.

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

P.751.95.0010 (04.10)



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad:

Gestión Ambiental:

Prevención de Riesgos Laborales

31

Instrucción de Trabajo

Título:			
Control de carros y contenedores de la GT2			
Código:	13-3.781.081	Fecha:	05/07/2011
		Nº Revisión:	01
			Página:
			3 de 3

- No hay registros

Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general **P1-7.CAL.003** en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

5.- Anexos

1. Control carros GT
2. Control 6R0 802 555
3. Control 6R0 823 105
4. Control 6R3 831 111
5. Control 6R3 831 112
6. Control 6R3 831 311
7. Control 6R3 831 312
8. Control 6R4 831 311
9. Control 6R4 831 312
10. Control 6R4 833 311
11. Control 6R4 833 312
12. Control 6R6 813 305
13. Control 6R6 827 105
14. Reparaciones 6R0 802 555
15. Reparaciones 6R0 823 105
16. Reparaciones 6R3 831 111
17. Reparaciones 6R3 831 112
18. Reparaciones 6R6 813 305
19. reparaciones 6R6 827 105
20. Calibres para contenedores GT2



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X
Gestión Ambiental: X
Prevención de Riesgos Laborales

33

Instrucción de Trabajo

Título:

Como actuar ante un corte de tensión

Código:

I3-3.PRE.082

Fecha:

22/08/2011

Nº Revisión:

00

Página:

2 de 3

1.- Objeto

Determinar los pasos a seguir ante un corte de tensión en el Taller para el restablecimiento de la actividad productiva en el menor tiempo posible.

2.- Zona de aplicación

Taller de Prensas

3.- Descripción

En el caso de corte de tensión en el Taller de Prensas, una vez restablecida la corriente, el personal de mantenimiento eléctrico del Taller debe de actuar de la siguiente manera.

1.- Cuando no haya suficiente personal de mantenimiento eléctrico para poder actuar en las tres prensas al mismo tiempo se actuará según la prioridad establecida para cada prensa. La prioridad 1 es la prensa Erfurt. La prioridad 2 es la prensa GT2 y su instalación de descarga automática. La prioridad 3 es la prensa GT1.

2.- Como actuar en la prensa Erfurt:

- Ir a la pantalla de visualización para ver las averías que allí se indica.
- Comprobar y si es necesario confirmar todas las puertas de la prensa teniendo en cuenta las que hay en la zona de la corredera.
- Comprobar y si es necesario rearmar el automática PILZ.
- Comprobar y si es necesario rearmar los variadores de las mesas móviles.
- Comprobar y si es necesario resetear las fuentes de alimentación MURR elektronik del alimentador y las prensas.
- Comprobar y si es necesario rearmar el automática de la Limpiadora y Engrasadora.
- Comprobar y si es necesario hacer transferencia de datos en las seis prensas, el alimentador y el Feeder.

3.- Como actuar en las prensas GT:

- Comprobar y si es necesario confirmar todas las puertas de la prensa teniendo en cuenta las que hay en la zona de la corredera.
- Comprobar el control de ciclo y si es necesario rearmar el fusible del grupo 1/8.
- Durante el primer cambio de matriz automático después del restablecimiento de la corriente puede fallar el desacoplamiento de las barras transfer. Por ese motivo una persona de mantenimiento estará en la zona de corredera de la prensa comprobando este paso y si es necesario se detendrá la operación para encargar manualmente los dientes de los acoplamientos y avisar para la continuación de la operación.

4.- Como actuar en la instalación de descarga automática de la prensa GT2:

- Comprobar y si es necesario confirmar todas las puertas y barreras de seguridad de la instalación.
- Quitar y volver a armar la tensión general al cuadro de cada robot.
- Comprobar y si es necesario referenciar la posición de la cadena tractora.



VOLKSWAGEN
Navarra, S.A.

Prensas

Gestión de Calidad: X

Gestión Ambiental: X

Prevención de Riesgos Laborales

34

Instrucción de Trabajo

Título:

Como actuar ante un corte de tensión

Código:

I3-3.PRE.082

Fecha:

22/08/2011

Nº Revisión:

00

Página:

3 de 3

4.- Documentación de la Instrucción

El original de la presente instrucción deberá ser guardado por el ente emisor.

Esta instrucción sólo puede ser modificada por el ente emisor con el consenso de Auditoría del Sistema de Calidad/ Medio Ambiente/ Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

Los registros generados en el desarrollo de la presente instrucción son los siguientes:

- No hay registros.

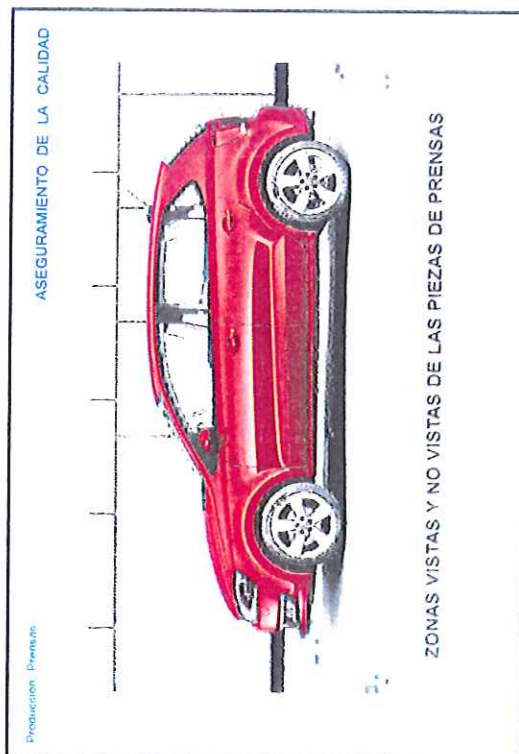
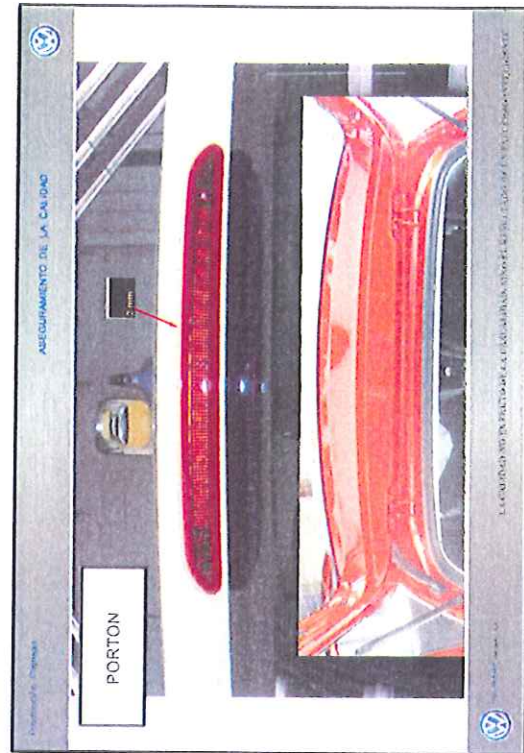
Estos registros se encuentran definidos en el procedimiento general [P1-7.CAL.003](#) en cuanto a condiciones de archivo y documentación.

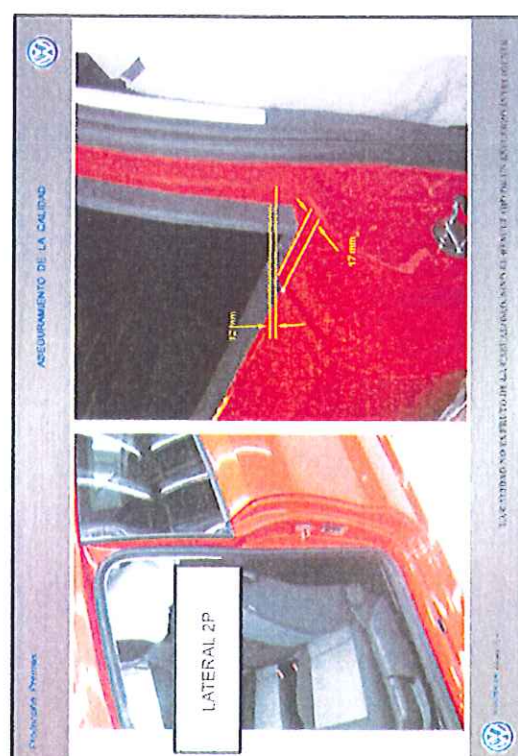
5.- Anexos

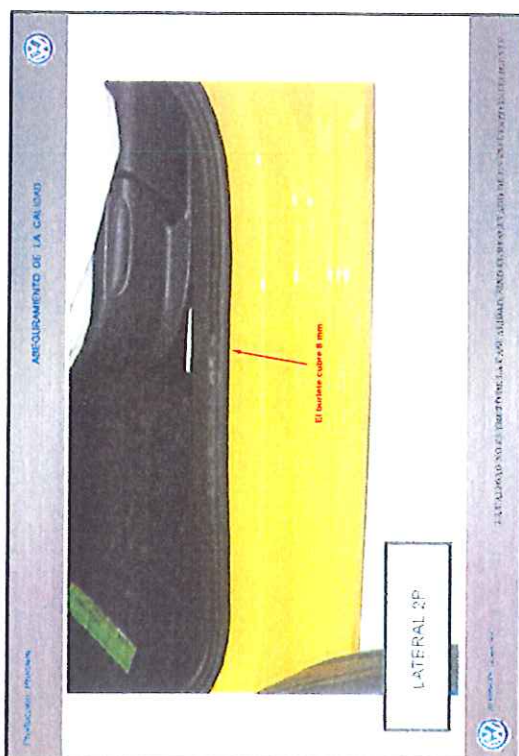
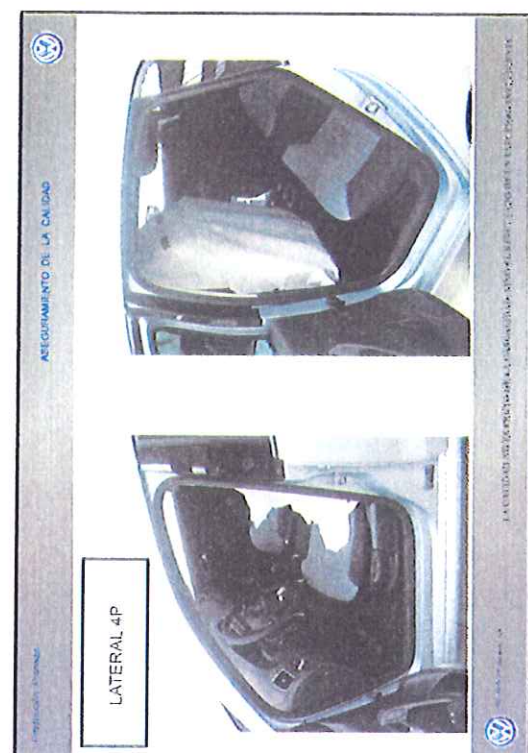
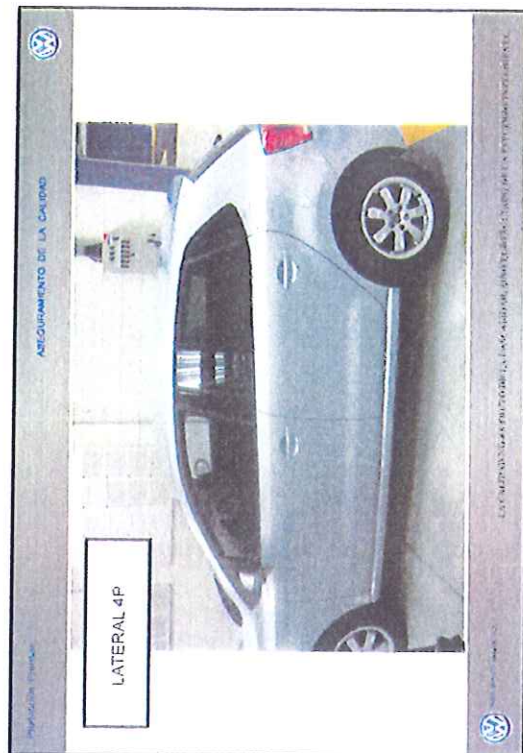
- No hay anexos.

ANEXO B

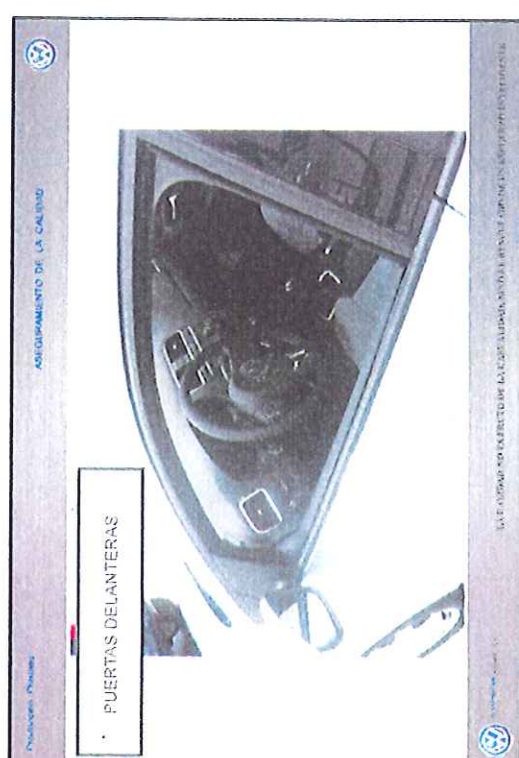
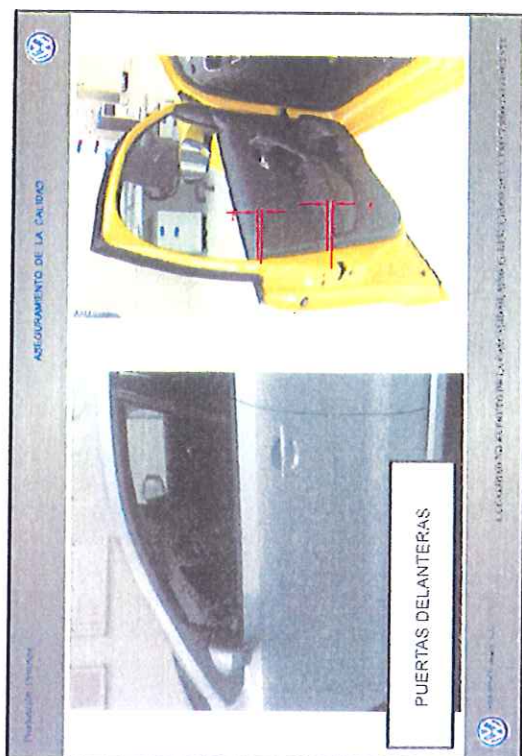
ZONAS VISTAS Y NO VISTAS DE LAS PIEZAS DE PRENSAS

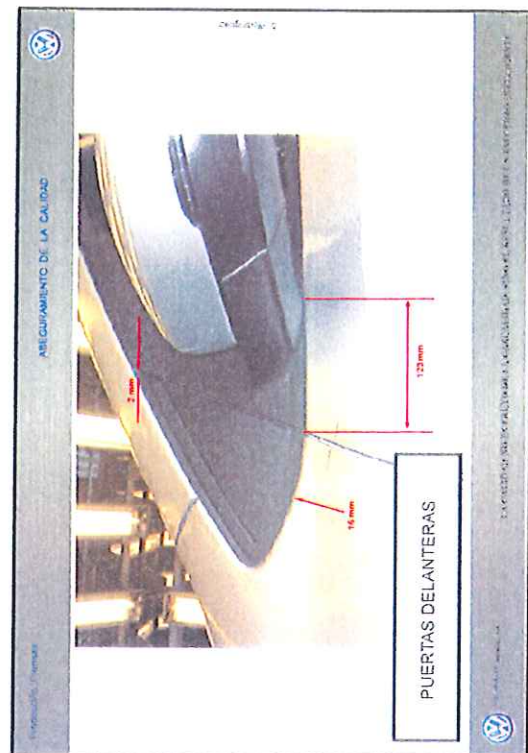
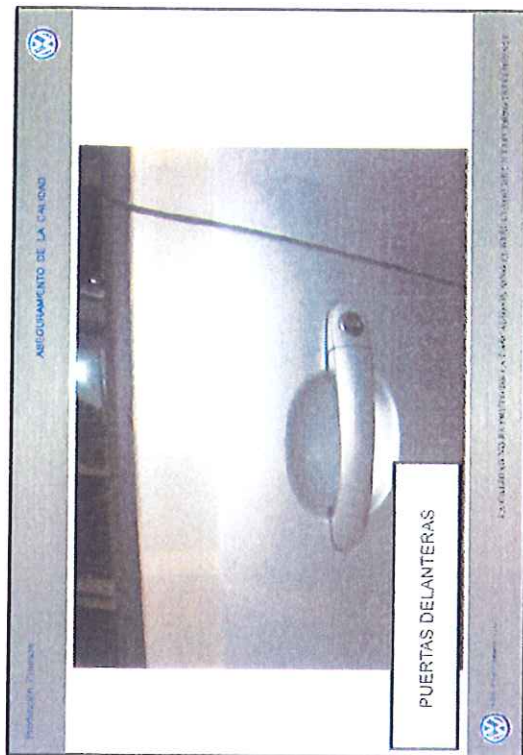




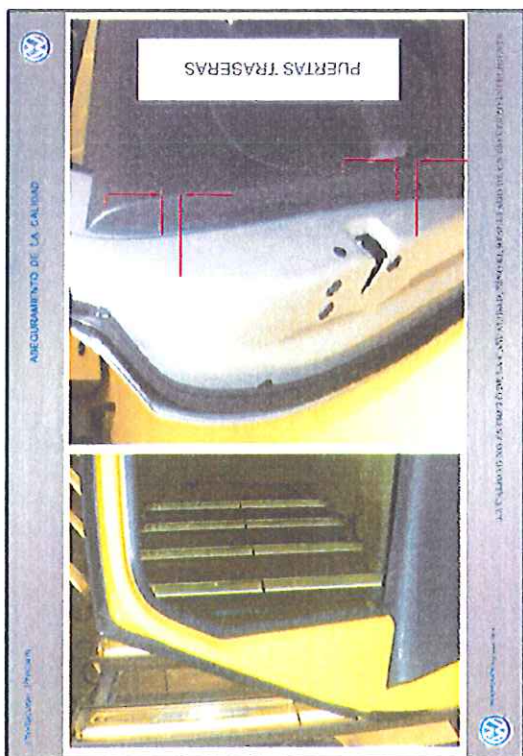
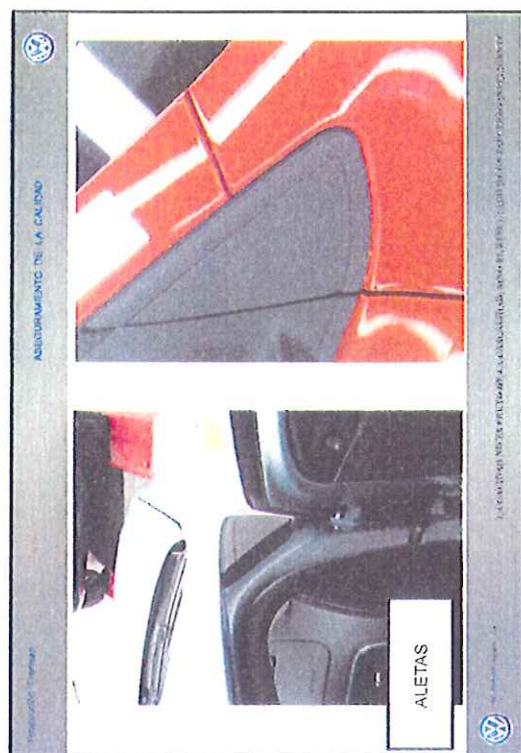
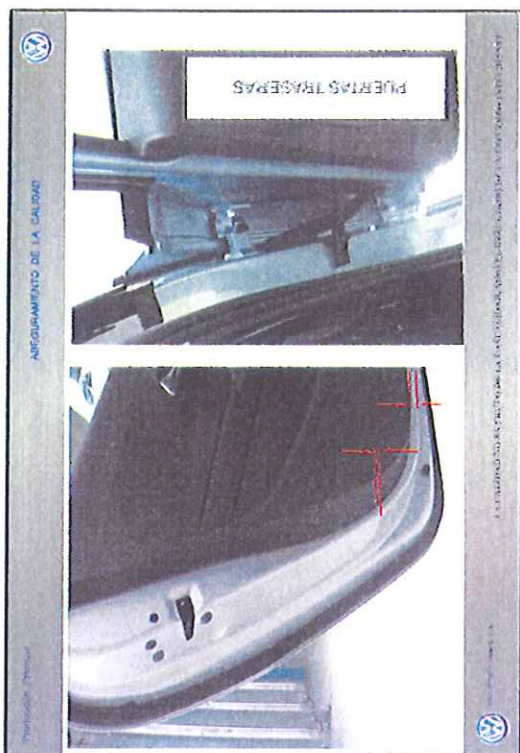


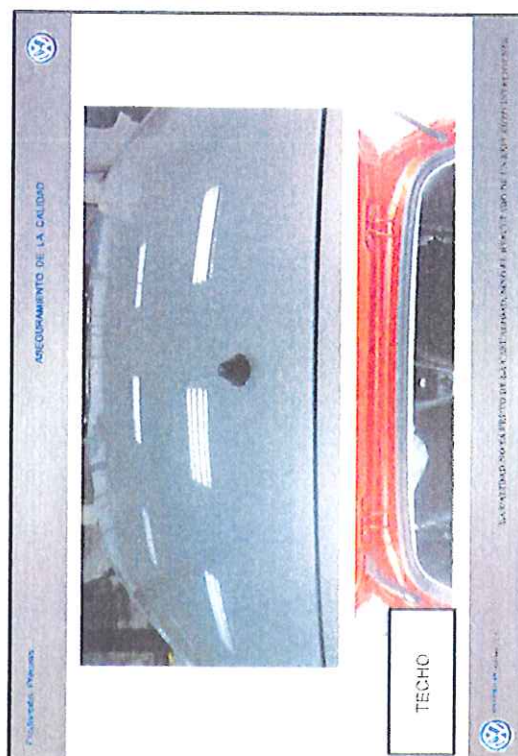
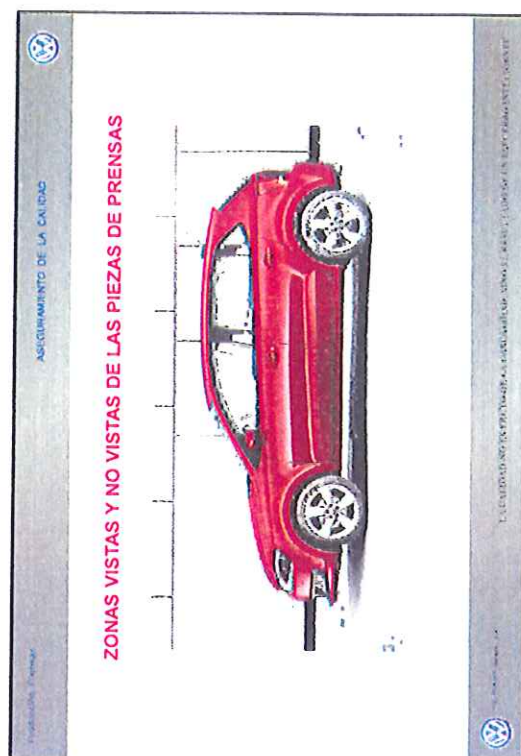












ANEXO C

PRESENTACIÓN SISTEMA EKISS



Volkswagen
Navarra, S.A.

Tema

implantación del sistema eKISS en Prensas

Implantación del sistema eKISS en Prensas.

Prensas
07.09.2011



Volkswagen
Navarra, S.A.

PARTICIPANTES

implantación del sistema eKISS en Prensas

PARTICIPANTES

	DEPARTAMENTO
Sr. Lingott	Apoyo Emden (PEF-2/E)
Sr. Santana	IT
Sr. Sarrate	IT
Sra. Amatriain	IT
Sr. Rodríguez	Calidad taller Prensas
Sr. Pérez Hernández	Producción Prensas
Sr. Logroño	Taller Prensas
Sra. Maite San Nicolás	Producción Prensas
Sr. Fernando Izcue	Mantenimiento Prensas
Sr. Roberto Tirapu	Procesos Prensas
Sr. Javier Iturmendi	Moderador _Planificación Industrial

Prensas

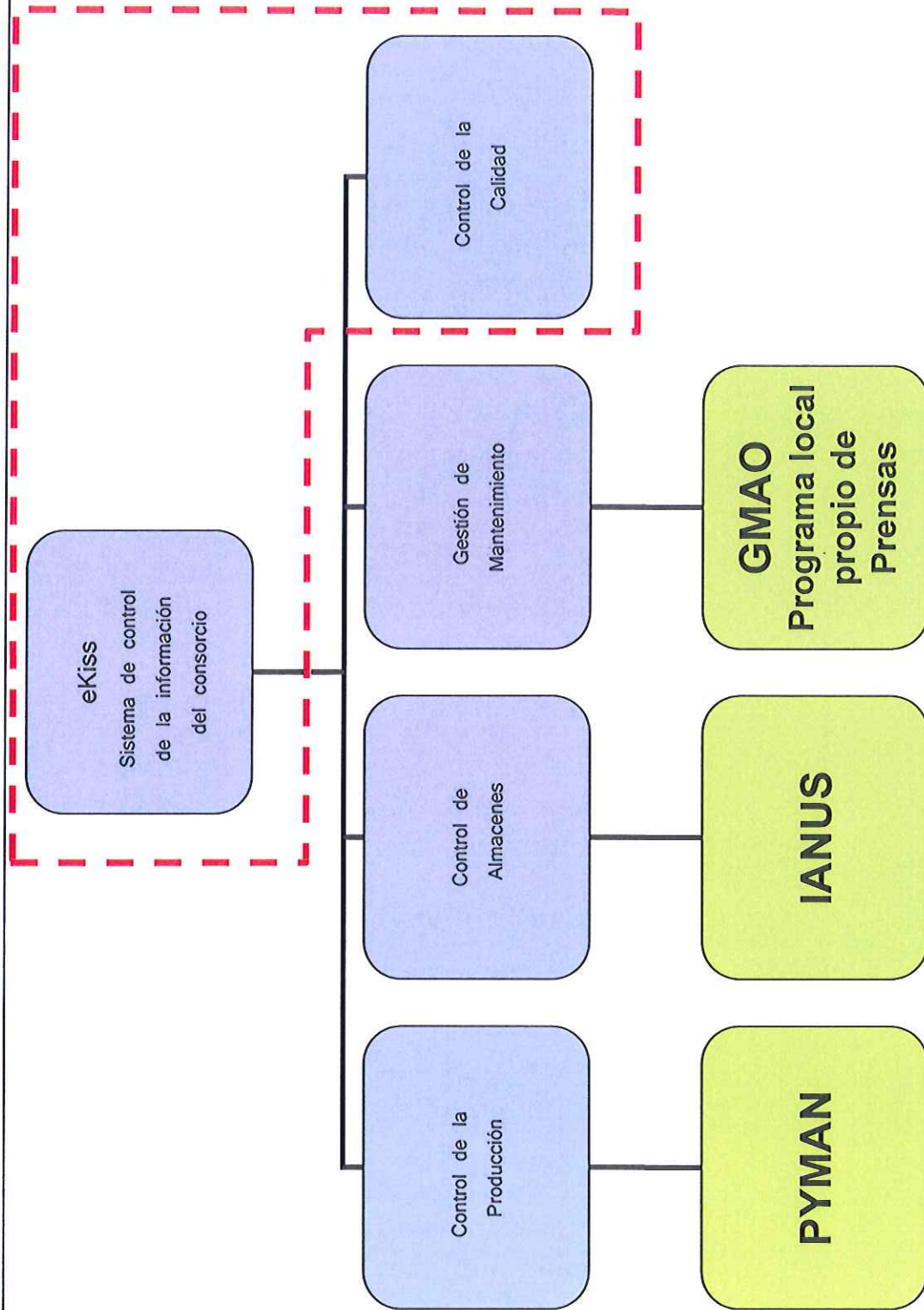
07.09.2011



Mejora Continua

implantación del sistema eKISS en Prensas

Situación Inicial:



Prensas

07.09.2011



Mejora Continua



Volkswagen
Navarra, S.A.

implantación del sistema eKISS en Prensas

OBJETIVO:

OBJETIVO:

→ Definir y concretar un plan detallado de implantación del sistema eKISS en Prensas VW- Navarra para la Gestión de la Calidad obtenidos a la salida de Prensas.

Prensas

07.09.2011

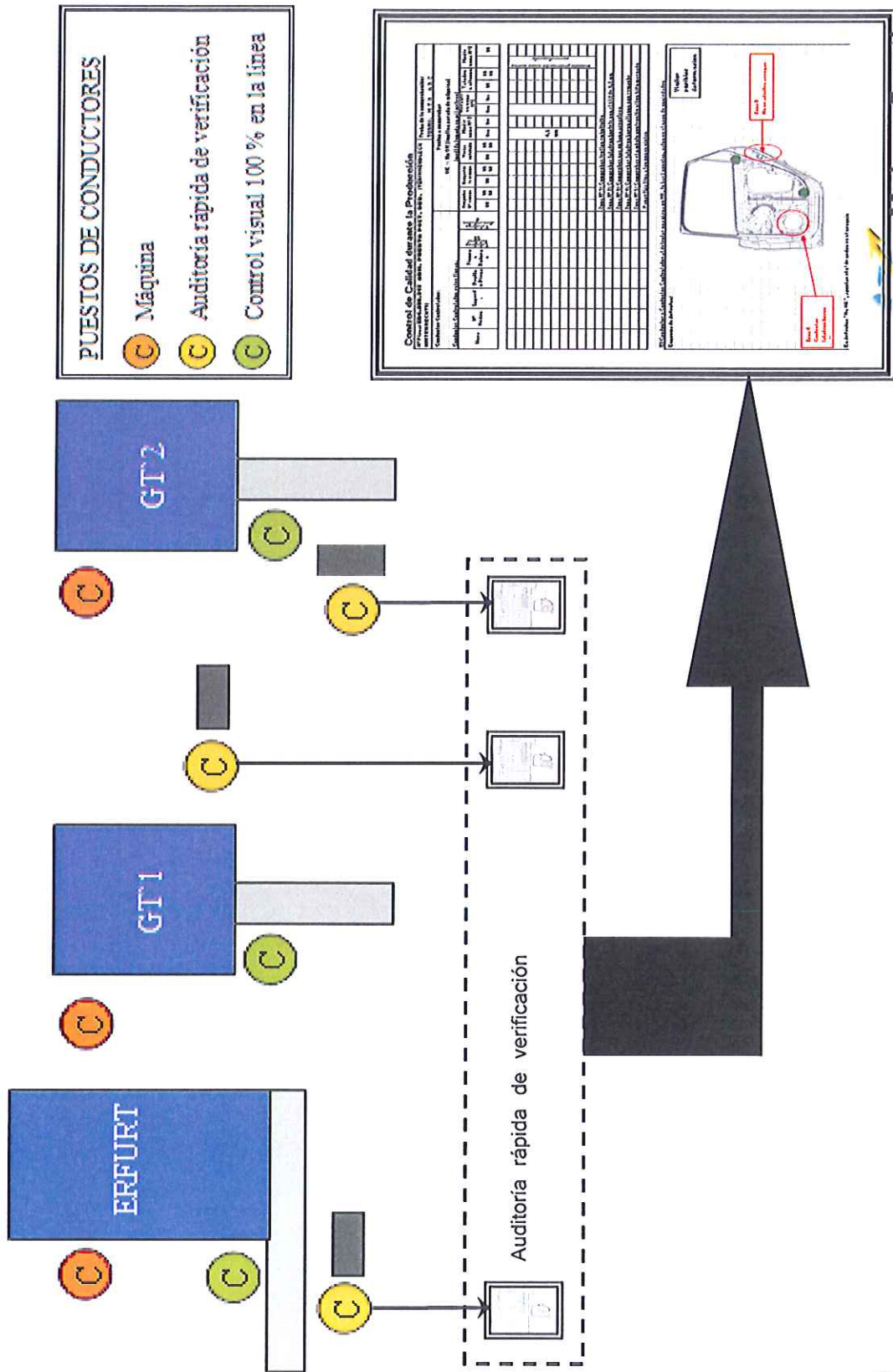


Mejora Continua

implantación del sistema eKISS en Prensas

Situación Inicial:

GRC_ Prensas



Prensas

07.09.2011

implantación del sistema eKISS en Prensas

Problemas:











PROBLEMAS:





- Documentos escritos a mano
- Problemas de cumplimentación de los formularios
- No se pueden obtener estadísticas → No se puede obtener gráficas de la evolución las claves directamente
- Difícil acceso a documentos históricos
- Retrasos en el flujo de información → Falta de información
- Pérdida de información
- Acceso de la información limitado

Lay-out propuesto:

Hoja de control de Calida de pieza.

Ausschüß

1.  2.  3.  4.  5.  6.  7.  8.  9.  10. 

11.  12.  13.  14.  15. 16. 17. 18. 19. 20.

21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.

31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40.

41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50.

51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60.

61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70.

71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80.

81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90.

91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

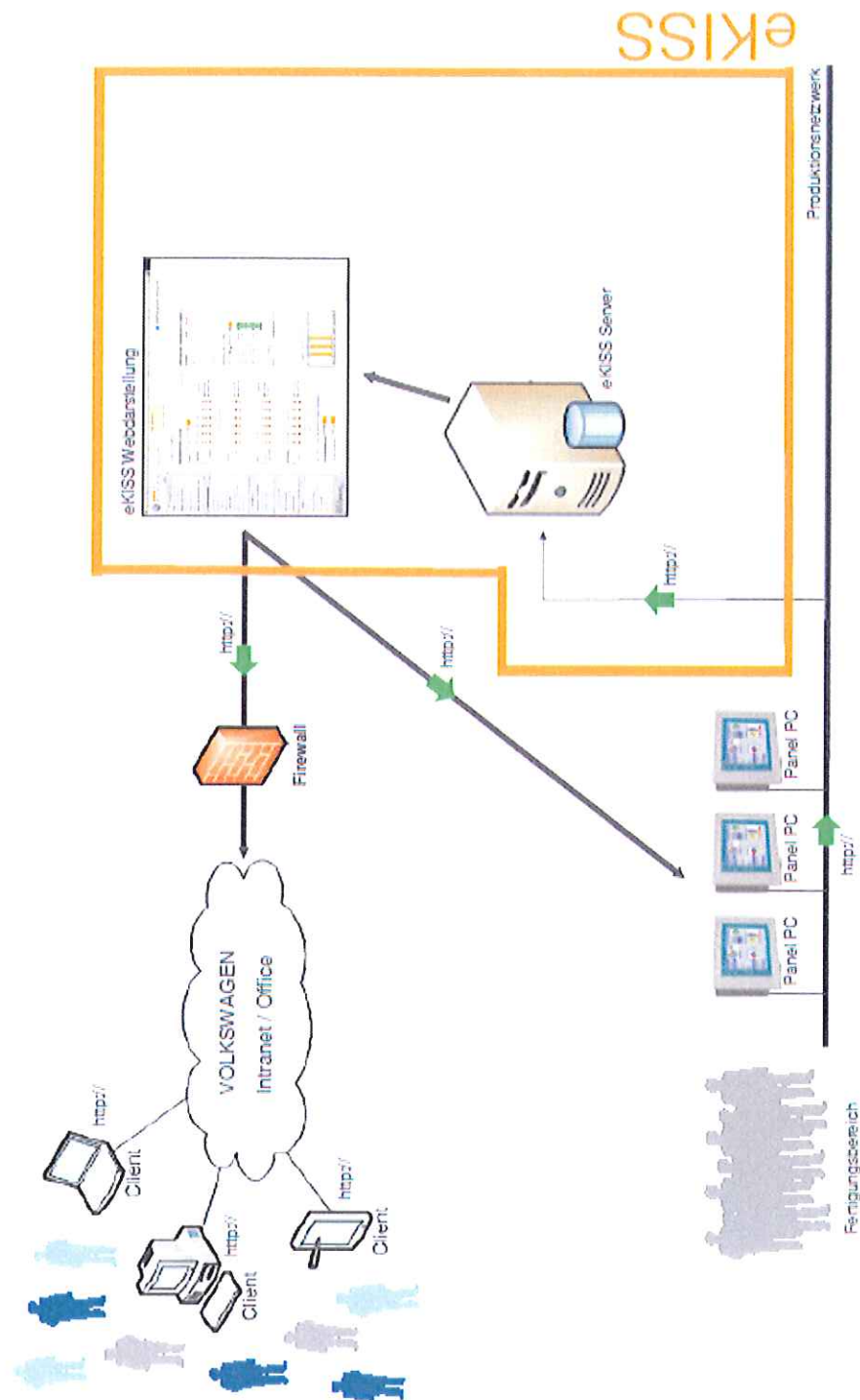
101. 102. 103.

[illegible]

implantación del sistema eKISS en Prensas

Lay-out propuesto:

Arquitectura del sistema.



Prensas

07.09.2011

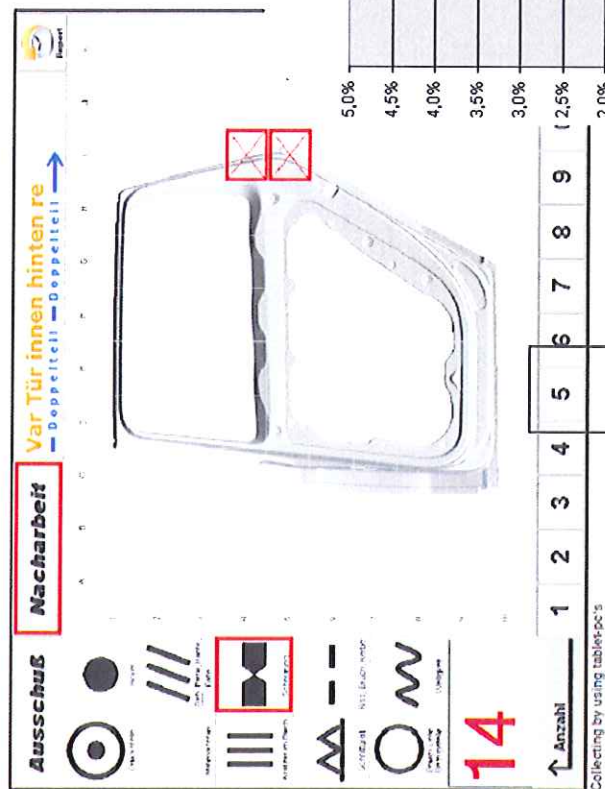


implantación del sistema eKISS en Prensas

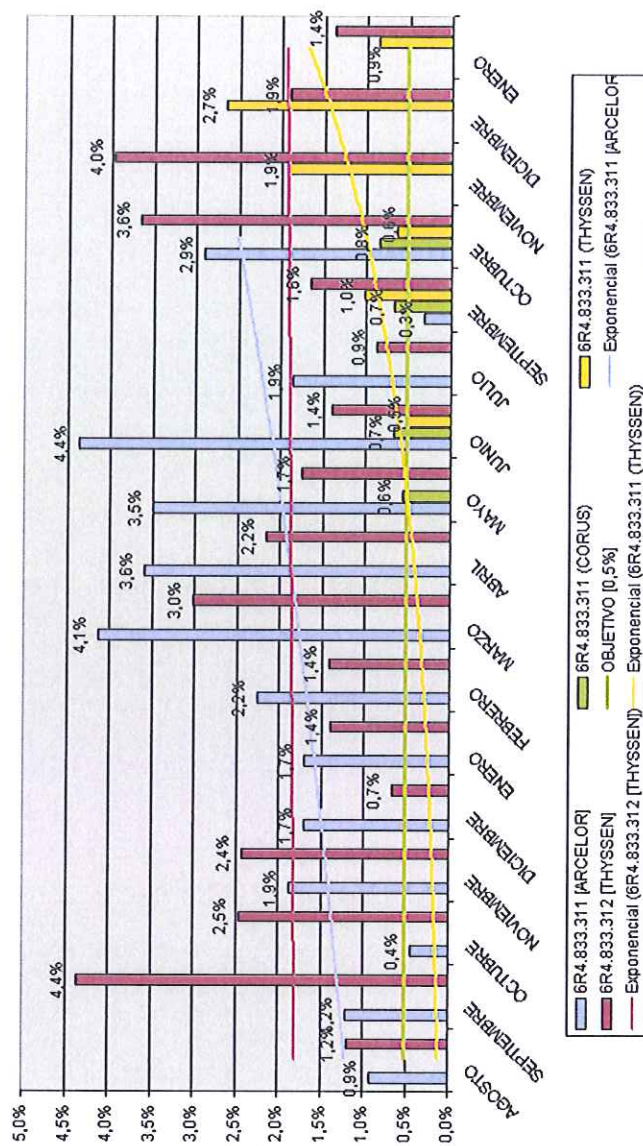
Ventajas:

- Transparencia en los datos
 - Trazabilidad defectos – paquetes – bobina – verificador
 - Posibilidad de documentar revisiones de almacenes y documentar los resultados
 - Posibilidad de visualizar cambios / problemas de matricería
 - Avisos de puntos críticos en producción o problemas de calidad específicos de cada pieza
 - Estandarización
 - Obtención de gráficos
- Conocimiento de los puntos históricamente conflictivos para poder trabajar en su solución a través de un seguimiento
- Acceso fácil y directo a información
 - No hay pérdida ni retraso de la información
 - Motivación del personal

Situación propuesta:



% MATERIAL RECHAZADO REF. 6R4.833.311 Y REF. 6R4.833.312





Volkswagen
Navarra, S.A.

Valoraciones:

implantación del sistema eKISS en Prensas

Las inversiones para la implantación del eKiss incluyen:

CONCEPTO	PRECIO €
Instalación del sistema eKISS por parte de una persona de Emden (DLV)	32.500
Bajantes para los PCs, pantallas y conexión al servidor	12.000
Switch para la comunicación en la red	4.500
Pantallas de 19"	16.800
Soporte para las pantallas	10.200
TOTAL	76.000

Prensas

07.09.2011



Mejora Continua

“Mejora continua y Aseguramiento de la Calidad”



Volkswagen
Navarra, S.A.

implantación del sistema eKISS en Prensas

Valoraciones:

Ahorros:

CONCEPTO	AHORRO €
Reducción de cantidad de piezas a repaso (40 piezas/día)	1.000
Reducción de cantidad de piezas a chatarra (1%= 5 piezas/día)	6.000
Reducción tiempo MOD por revisión de almacén	5.400
Reducción de tiempos de para por mejora en P.A.P	6.300
TOTAL	18.700

Prensas

07.09.2011



Mejora Continua



Volkswagen
Navarra, S.A.

implantación del sistema eKISS en Prensas

Plan de Fechas:

TAREAS		sep-11				oct-11				nov-11					
		KW-35	KW-36	KW-37	KW-38	KW-39	KW-40	KW-41	KW-42	KW-43	KW-44	KW-45	KW-46	KW-47	KW-48
1	Realizacion del Workshop en VW-Navarra														
2	Enviar ejemplos del ekiss al administrador														
3	Envío de la tabla de traducción terminos.														
4	Preparar las imágenes gráficas de las piezas														
5	Activar el servidor de VW-Navarra														
6	Realizar el Interface de conexión con PYMAN														
7	Instalación de la Infraestructura de IT														
8	Traducir los datos en la tabla de datos de ekiss														
9	Instalación del Sistema eKiss en VW-Navarra.														
10	Impartir Formación a los usuarios de eKiss														

Sem. 43 eKiss instalado



VW_Navarra



VW-Endem (Sr. Lingott)

Prensas

07.09.2011



Mejora Continua



Volkswagen
Navarra, S.A.

implantación del sistema eKISS en Prensas

Catálogo de Medidas

Nº	MEDIDA	RESPONSABLE	PLAZO
1	Enviar ejemplos del ekiss al administrador Sr. Oscar Rodríguez para visualizarlos.	Sr. Lingott	Sem. 37
2	Envío al administrador Sr. Oscar Rodríguez de la tabla de traducción de términos que utiliza el sistema eKiss.	Sr. Lingott	Sem. 37
3	Preparar las imágenes gráficas de las piezas que estampamos en Prensas de VW-Navarra.	S. Rodríguez	Sem. 38
4	Activar el servidor de VW-Navarra del que cuelga el ekiss.	Sr.. Santana	Sem. 41
5	Realizar el Interface de conexión con el PYMAN de VW-Navarra para el traspaso de información de un sistema al otro.	Sr.. Santana	Sem. 41
6	Instalación de la Infraestructura de IT (Red informática, Bajantes y soportes.)	Sr.. Santana	Sem. 42
7	Traducir los datos en la tabla de datos de ekiss en VW-Navarra	S. Rodríguez	Sem. 42
8	Instalación del Sistema eKiss en VW-Navarra.	Sr. Lingott / IT	Sem. 43
9	Impartir Formación a los usuarios de eKiss en el taller de Prensas	Sr. Ariza/ Jefes de turno	Sem. 44

Prensas

07.09.2011



Mejora Continua

ANEXO D

DOCUMENTOS DE APOYO A LA CALIDAD

INDICE

1	Sistemática para el flujo de piezas muestra de control de calidad.....	62
2	Auditoria almacen de desarrollos	63
3	Auditoria de procesos Gonvauto Navarra.....	64
4	Situación inicial de orden de suministro en KW18	65
5	Formularios control orden de suministro.....	69
6	Sistemática orden de suministro y carga de material en el nido.....	72
7	Hoja de problemas reclamaciones siderúrgico.....	73

SISTEMÁTICA PARA EL FLUJO DE PIEZAS MUESTRA DE CONTROL DE CALIDAD

¿Por qué?

La determinación de una sistemática nueva para el flujo de piezas muestra que se recogen durante el control de calidad, se justifica debido a la problemática de localización en la sala de calidad cuando el personal del taller las necesita.

Estamos hablando de una herramienta muy útil para controlar defectos en futuras estampaciones, lo que disminuye en gran parte el número de piezas a repaso y a chatarra, que supondrían cargos de miles de euros que corren de nuestra cuenta. El tema es importante.

¿Cómo actuar a partir de ahora?

1. SITUACIÓN INICIAL

En la Sala de Calidad habrá 3 piezas inicialmente:

- Piezas muestra de la penúltima y última estampación auditada por el Auditor.
- Pieza muestra de la última estampación verificada por el Conductor.

2. AL COMIENZO DE LA ESTAMPACIÓN

El conductor cogerá las 3 piezas muestra de la Sala de Calidad y las llevará, con el carro construido a tal efecto, al final de la línea para comprobar el estado con el de la nueva estampación.

3. DURANTE LA ESTAMPACIÓN

El Conductor cogerá una pieza de la cinta de salida para realizar su verificación. Una vez haya terminado de verificarla, la depositará en el contenedor específico para ello. Repetirá la misma operación hasta que termine la estampación.

4. AL FINALIZAR LA ESTAMPACIÓN

El conductor deberá:

- Guardar una de las piezas verificadas por él durante la estampación.
- Introducir, salvo que se indique lo contrario por parte del Jefe de Turno, la pieza muestra de la última estampación verificada por el Conductor en el contenedor de las piezas OK.
- Introducir la pieza muestra de la penúltima estampación auditada por el auditor en el contenedor de las piezas OK, salvo que se considere pieza no apta para producción (debido a anotaciones en rotulador rojo), en cuyo caso se decidirá si se retrabaja o se achatarra.
- Llevar la pieza muestra de la estampación actual verificada por el conductor (la que ha guardado) y la pieza muestra de la última estampación auditada por el Auditor a la Sala de Calidad.

Quedando así, al igual que en la situación inicial, 3 piezas en la Sala de Calidad, ya que el Auditor habrá auditado una pieza muestra de la actual estampación que habrá colocado en la Sala de Calidad.

En los turnos en los que no esté el Auditor, deberán quedar 2, a la espera de que el Auditor audite la pieza en el Turno de mañana.

AUDITORÍA ALMACÉN DESARROLLOS

1.-	CLAVE	
	DEFECTO	
	PAQUETE	

2.-	CLAVE	
	DEFECTO	
	PAQUETE	

3.-	CLAVE	
	DEFECTO	
	PAQUETE	

Volkswagen AG		Revisión Técnica Proveedor		Nº Inf.: TRL170211
				Fecha: 17/02/11
				Hoja: 1
Konzern Qualitätsaudit Lieferanten, Brieffach 1467, 38436 Wolfsburg				
Nº DUNS:	Nº Prov.:	Descripción de la pieza		
46-118-4322	00075085/00-Seat16880	Denominación: Press-Stanzteile, Corte desarrollos chapa		
Dirección del proveedor:		Clave: 0R0823105 PLA/6R6817111B PLA y otros		
GONVAUTO NAVARRA SA		Fecha de plano:		
Pol. Salinas, Ctra. Salinas S/N		Proveedor directo:		
3110 Noain (Navarra) Spain ESP		Nº DUNS/ Prov.		
Resultado				
Tras valoración de 5 criterios como "NO-Cumplidos" de los 14 criterios, el resultado es AMARILLO.				
Puntos débiles/ Potencial de mejora				
1- El estado de las bobinas en almacén es NO (dañados). Se dieron como IO a pesar de estar fuera del plan de control. 2- Está disponible para cortar una bobina claramente dañada. 3- No se contempla dentro del plan de control la característica "cantidad de aceite". 4- El TPM no se realiza correctamente, falta planificación concreta, instrucción de trabajo (checklist), registros, ... 5- Los contenedores de chatarra de las líneas de corte no están identificados y señalizados como material no conforme según norma (rojo, suelo, ...). 6- El tratamiento de material no conforme o potencialmente no conforme no es correcto (Box rechazos abierto, sin señalizar, mezclado material bloqueado del ya rechazado, ...). 7- Liberación de arranque de fabricación, no quedan claras las responsabilidades y el procedimiento. 8- No se registra la formación específica del puesto del personal de ETT's. 9- La gestión de las reclamaciones a proveedor (acristas) no es correcta, falta B.D, responsables, acciones claras, fechas. 10- La gestión de las reclamaciones de cliente (VW-Navarra) no es correcta, falta B.D, acciones, responsables, fechas.				
Medidas				
Auto auditoria solicitada:		si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>	Fecha: 03/03/11
Necesario aseguramiento directo		si <input type="checkbox"/>	no <input checked="" type="checkbox"/>	
Descripción del aseguramiento directo:				
Otras:		Se recomienda revisión de valoración de planta por SEAT durante este año 2011		
De 14 criterios valorados		5 valorados con "No" = "No cumplidos".		
Fecha para programa de mejoras:		03/03/2011	Color del semáforo	Amarillo
En caso de una valoración "ROJO" se inicia el proceso de Escalación. El proveedor será invitado en breve a una reunión Top-Q por VW.				
En el marco de una revisión técnica debe verificarse el cumplimiento de las exigencias legales y de las especificaciones técnicas de Consorcio VW en el proceso de producción del proveedor.				
Las medidas de mejora exigidas, con una descripción de las mismas, ha de enviarse antes de la fecha indicada a: Volkswagen AG Qualitätsaudit Lieferanten, Brieffach 1467-0, D-38436 Wolfsburg				
Firmas del proveedor:		Firmas de Volkswagen AG:		
Proveedor		Volkswagen AG		
Nombre, Depto., Fecha		Nombre, Depto., Fecha		
Sr. J. Mayo Werkleiter, 17/02/2011		J. Gómez, QS-KT-PNA, 17/02/2011		
Distribución:	Proveedor	VW-Navarra	Sr. T. Müller-Neteler QS-KT-Leitung	Sr. J. Ariza Prensas VW-Na
	Sra. A. Ducay QS-Leitung	Sr. Aguirre QS-KT-Chapa	Sr. P. Allaga Prensas VW-Na	K-GQS 3/1 Mannes
	Sr. J. Mayo Werkleitung/Dir. Planta			

Fdo.: Juan Gómez Casado
Carrocería / Chasis / Motor
Calidad Material de Compra y L.

ORDEN DE SUMINISTRO KW 18
 ERFURT

FECHA	CLAVE	ORDEN INTRODUCIDO	Nº BOBINA	Nº PAQUETE	LIMITE ELASTICO
03/05/2011	6R6817111	1º	93362	002/006	157
		2º	93362	001/006	157
		3º	93362	003/006	157
		4º	93362	004/006	157
		5º	93362	005/006	157
		6º	93379	004/004	153
		7º	93379	003/004	153
		8º	93379	002/004	153
		9º	93379	001/004	153
04/05/2011	6R4809605	1º	92127	003/003	144
		2º	92127	002/003	144
		3º	92544	003/003	144
		4º	92544	002/003	144
		5º	92544	001/003	144
		6º	92126	002/002	145
		7º	92126	001/002	145
		8º	92128	003/003	146
		9º	92128	002/003	146
		10º	92128	001/003	146
		11º	92391	002/003	147
	6R4831/2111/2	1º (Dch)	91939	No tengo datos	202
		2º (Dch)			
		3º (Dch)			
		4º (Dch)			
		1º (Izq)	93908		206
		2º (Izq)	93971		
		3º (Izq)	89104		
		4º (Izq)	89104		
05/05/2011	6R6817111	1º	93378	003/005	157
		2º		005/005	
		3º	93377	002/004	158
		4º		004/004	
		5º		003/004	
		6º		001/004	
		7º	93798	004/004	161
		8º		003/004	
06/05/2011	6R0821105	1º(Dcha)	94326	002/011	184
		1º (Izq)		007/011	
		2º (Dch)		003/011	
		2º (Izq)		No tengo datos	
		3º (Dch)		006/011	
		3º (Izq)		No hay datos	

ORDEN DE SUMINISTRO KW 18
 GT1

FECHA	CLAVE	ORDEN INTRODUCIDO	Nº BOBINA	Nº PAQUETE	LIMITE ELASTICO
02/05/2011	6R0823155	1º	93919	001/004	179
		2º		002/004	
		3º		003/004	
		4º		004/004	
		5º	94339	003/005	206
		6º		004/005	
		7º		005/005	
		8º	93920	001/004	175
		9º		002/004	
03/05/2011	6R0802125	1º	94177	001/009	344
		2º		002/009	
		3º		004/009	
		4º		003/009	
		5º		006/009	
		6º		009/009	
		7º		008/009	
		8º	94176	001/009	356
		9º	94177	007/009	344
		10º	94175	009/009	377
		11º	94176	002/009	356
		12º	94175	008/009	377
		13º		007/009	
		14º		006/009	
		15º		005/009	
		16º		004/009	
		17º	94133	003/010	381
		18º		006/010	
		19º		005/010	
04/05/2011	6R4809405	1º	93580	005/005	166
		2º		004/005	
		3º		003/005	
		4º		002/005	
		5º	93772	004/005	168
		6º		003/005	
		7º		001/005	
		8º		002/005	
		9º	93865	004/004	169
		10º		003/004	
		11º		002/004	
		12º		001/004	
	6R3809405	1º	90577	001/005	159
		2º	90578	003/005	166
		3º		002/005	
		4º		001/005	

ORDEN DE SUMINISTRO KW 18
GT1

05/05/2011	6R0809209	1º	93583	008/008	310
		2º		003/008	
		3º		006/008	
		4º		007/008	
		5º		005/008	
		6º		002/008	
		7º		004/008	
		8º		001/008	
	6R0823155	1º	93829	005/005	170
		2º		003/005	
		3º		004/005	
		4º	93921	004/004	171
		5º		003/004	
		6º		002/004	
		7º		001/004	
		8º	94339	002/005	206
		9º		001/005	
06/05/2011	6R4809429	1º	92610	010/012	346
		2º		012/012	
		3º		004/012	
		4º		006/012	
		5º		005/012	
		6º		008/012	
		7º		007/012	
		8º		003/012	
		9º	93922	002/016	348
		10º		009/016	
		11º		008/016	
		12º		007/016	
		13º		010/016	
		14º		011/016	
		15º		004/016	

ORDEN DE SUMINISTRO KW 18
GT2

FECHA	CLAVE	ORDEN	Nº BOBINA	Nº PAQUETE	LIMITE ELASTICO	esp/"N"
03/05/2011	6R4833312	1º	92459	004/004	155	
		2º	92643	003/004	No tengo dato	
		3º	92469	001/004	159	
		4º	92635	004/004	157	
		5º		003/004		
		6º		002/004		
		7º		001/004		
	6R3831111/2	1º	93423	004/004		
		2º		001/004		
04/05/2011	6R6827159	1º	93965	005/005	159	
		2º		003/004	153	
		3º		004/004		
		4º		002/004		
		5º		001/004		
	6R4831311	1º	94231	004/004	146	
		2º		003/004		
05/05/2011	6R6827105	1º	93915	004/004		0,8/243
		2º		003/004		
		3º		002/004		
		4º		001/004		
		5º	93917	004/004		0,8/242
		6º		003/004		
		7º		002/004		
		8º		001/004		
	6R0823105	1º	93367	004/004	207	
		2º		003/004		
		3º		002/004		
06/05/2011	6R4833311	1º	93132	004/004	152	
		2º		003/004		
		3º		002/004		
		4º		001/004		
		5º	93135	004/004	156	
		6º		003/004		
		7º		002/004		
		8º		001/004		
		9º	93039	001/006	161	
		10º	93136	002/004	170	

Control de Orden de Suministro

GT1

CLAVE: 6R3.809.405/6 ARM. LATERAL 2P IZQUIERDO/DERECHO (SEITENTEIL INNEN HINTEN LINKS/RECHTS 2T)

Nombre siderúrgico:

Nº de piezas pedidas:

Turno: M T N A B C

Orden de suministro por Re

[illegible]

Firma Gonvauto

Firma Conductor

Firma Jefe de turno

N.I.E

N.I.E

* El orden de suministro es de menor a mayor límite elástico (Re) y cuando este valor coincida, de mayor a menor índice "n". En todos los casos de último paquete cortado a primero.

Control de Orden de Suministro

GT2

CLAVE: GR6.827.105 PORTON EXTERIOR (HECKKLAPPE AUSSEN)

Nombre siderúrgico:

Nº de piezas pedidas:

Turno: M T **W** A B C

Orden de suministro por espesor

[illegible]

Firma Gonvauto

Firma Conductor

Firma Jefe de turno

N.I.E

, N.I.E

* El orden de suministro, excepcionalmente en el revestimiento de portón, es **de mayor a menor espesor** y cuando este valor coincida, de mayor a menor índice "n". En todos los casos de último paquete cortado a primero.

Control de Orden de Suministro
L81000 ERFURT

CLAVE: 6R0.821.105/6 ALETA IZQUIERDA/DERECHA (KOTFLÜGEL VORN LINKS/RECHTS)

Nombre siderúrgico:

Nº de piezas pedidas:

TURNOS: A B C M T N

Orden de suministro por Re

[illegible]

Firma Gonyauto

Firma Conductor

Firma Jefe de turno

N.I.E

N.I.E

* El orden de suministro es de menor a mayor límite elástico (Re) y cuando este valor coincida, de mayor a menor índice "n". En todos los casos de último paquete cortado a primero.

SISTEMÁTICA ORDEN DE SUMINISTRO Y CARGA DE MATERIAL EN EL NIDO

¿Por qué?

La determinación de una sistemática nueva para la carga de material en el nido se ha realizado para evitar los continuos ajustes de parámetros de la prensa en cada cambio de bobina, mejorando así la producción y reduciendo los paros y las piezas a rechazo.

Por ello se ha decidido que el orden de suministro por parte del proveedor se realice según límite elástico (Re), característica mecánica que influye directamente en defectos como bollos y roturas, para nivelar la producción.

¿Cómo actuar a partir de ahora?

Los paquetes de desarrollos deben ser introducidos según sea el valor del límite elástico (Re) obtenido del resultado del ensayo realizado previamente por el laboratorio del Proveedor de Desarrollos.

Para ello las bobinas se ordenarán de *menor a mayor límite elástico (Re)*. En caso de que varias bobinas tengan el valor del límite elástico (Re) idéntico, se ordenarán según resulte el valor del *índice “n”*, *en orden de mayor a menor* valor. El índice “n” también es obtenido mediante ensayos previos en el laboratorio del Proveedor de Desarrollos.

Para asegurar la trazabilidad y el correcto orden de entrega e introducción en la Prensa de los paquetes de desarrollos, el Proveedor de Desarrollos entrega un formulario “Hoja de Control Orden Suministro” donde están indicadas todas las bobinas de la clave que se va a estampar ordenadas según el límite elástico (Re) e índice “n”. En todos los casos, dentro de cada bobina los paquetes estarán ordenados de *último paquete cortado a primero*.

Excepcionalmente el *revestimiento de Portón 6R6 827 105*, lo suministrarán teniendo en cuenta el *espesor, de mayor a menor*. Cuando el espesor coincida, se suministrará el que *mayor índice “n”* tenga.

El personal Gruista deberá confirmar en dicho formulario que los paquetes llegan al punto de entrega en el orden correcto, y el Conductor de Prensa debe confirmar en dicho formulario que la introducción de los paquetes en el nido de la Prensa se realiza en el orden correcto, además de especificar el nº de piezas se achatarran de cada paquete.

Una vez cumplimentado totalmente dicho formulario, incluyendo las firmas del Jefe de Turno, del Conductor y del personal de Gonvauto, se entregará al responsable de Turno de Producción.

En caso de que este procedimiento no se pueda cumplir, se avisará al Responsable de Turno de Producción para la toma de decisión de los pasos a seguir.

Problemlblatt/ Hoja de problemas



Der POLO

Presswerk/Prensas



Navarra, S.A.

Producción Prensas

Erfassungs-Nr/ n° de reclamación.: XXXX

Siderúrgico: ARCELOR

Teile-Nr.
Clave pieza: XXXX

Bezeichnung:
Denominación: XXXX

Lieferant:
Proveedor: ARCELOR

Gonvauto Coil -Nr.:
N° bobina Gonvauto: XXXX

Abmaße:
Medidas desarrollo: XXXX

Fertigungs Datum:
Fecha producción: XXXX

Einsatzgewicht:
Peso pieza

Beanstandete Stück:
Piezas reclamadas: XXXX

Coilgewicht:
Peso bobina:

Schrott:
Chatarra:

Material-Nr.:
N° bobina siderúrgico: XXXX

Rückversand:
Devolución:

Lieferschein-Nr.:
N° de Albarán:

☐ n Press erfasst!

Problembeschreibung / Descripción del problema:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Aktionen / acciones:

Datum/fecha

Name

Nombre

Zutreffendes ist anzukreuzen/tipo de fallo:

mech. Werte/caract. Mecánicas

Ölmenge/ Cantidad aceite

Rauheit/ Rugosidad

Oberfl. Fehler/ fallo superficie

Prüfbericht-Nr.:

N° ensayo/prueba:

Detailaufnahme des Fehlers / Detalle del problema:

Problemmelder/ denunciante

Name/nombre: XXXX

Postenstelle/ c.c.: 781

Telefon: 144580

Datum/fecha: XXXX

Schicht/turno: XXXX

Mehraufwand / Acciones extraordinarias :

MA/MOD

Σ Stunden/Horas

Stapler, Kran/carretilla, grúa

Sortierung/Personal clasificación:

Nacharbeit/ personal retrabajo

Qualitätssicherung/ personal Q

Kurzzeichen/firma:

73